



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ECONOMÍA

LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS  
FINANCIERAS EN UN PORTAFOLIO DE  
INVERSIÓN UTILIZANDO LAS TEORÍAS  
DE WILLIAM SHARPE Y HARRY  
MARKOWITZ (2011-2013)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

ALMA DANIELA MARTÍNEZ AGUILAR



ASESOR: LIC. JOSÉ VENANCIO RUIZ ROCHA

MÉXICO D.F., FEBRERO 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Introducción.....	1
Objetivos.....	4
CAPÍTULO I. MERCADOS FINANCIEROS.....	5
1.1 Clasificación de los mercados.....	6
1.1.1 Por naturaleza de la obligación.....	6
1.1.2 Por vencimiento.....	7
1.1.3 Por madurez de la inversión.....	7
1.1.4 Por estructura de organización.....	8
1.1.5 Por entrega inmediata o futura.....	8
1.2 Principales tipos de mercados financieros.....	9
1.2.1 Mercado de dinero.....	9
1.2.2 Mercado de derivados.....	10
1.2.3 Mercado de capitales.....	10
1.2.3.1 Mercado primario.....	12
1.2.3.2 Mercado secundario.....	12
1.2.4 Instrumentos del mercado de capitales.....	13
1.2.4.1 Acciones.....	13
1.2.4.2 Tipos de acciones.....	14
1.2.4.3 Índices accionarios.....	15
1.3 El riesgo y la Teoría de Portafolios.....	15
1.3.1 El riesgo del portafolio.....	15
1.3.2 Tipos.....	16
1.3.2.1 Riesgo Sistemático.....	16
1.3.2.2 Riesgo No Sistemático.....	17
1.4 Mercados eficientes.....	18
1.4.1 Eficiencia de mercado débil.....	19
1.4.2 Eficiencia de mercado semi-fuerte.....	19
1.4.3 Eficiencia de mercado fuerte.....	19
Conclusiones.....	20
CAPÍTULO II. PORTAFOLIO DE INVERSION.....	21

2.1 Elementos para el proceso de la toma de decisión de una inversión.....	21
2.2 Tipos de portafolio.....	22
2.2.1 Agresivo.....	22
2.2.2 Conservador.....	22
2.3 Teoría moderna de portafolios.....	23
2.3.1 El concepto de diversificación.....	23
2.3.2 Teoría del equilibrio del mercado de capitales.....	24
2.4 Harry Markowitz.....	25
2.4.1 Objetivo.....	26
2.4.2 Supuestos de la teoría.....	27
2.4.3 Herramientas financieras.....	27
2.4.3.1 El promedio móvil.....	27
2.4.3.2 La volatilidad.....	28
2.4.3.3 La desviación estándar.....	28
2.4.3.4 El rendimiento esperado.....	29
2.4.3.5 La varianza.....	29
2.4.3.6 La covarianza.....	30
2.4.3.7 Coeficiente de correlación.....	31
2.4.3.8 Ejemplo práctico.....	32
2.5 William Sharpe.....	37
2.5.1 La Línea del Mercado de Capitales.....	38
2.5.2 Supuestos.....	39
2.5.3 El CAPM.....	40
2.5.4 Los supuestos del CAPM.....	41
2.5.5 La fortaleza explicativa del CAPM.....	41
2.5.6 El CAPM: Una primera aproximación.....	43
2.5.6.1 El coeficiente Beta.....	43
2.5.6.2 La prima de riesgo.....	46
2.5.6.3 Cálculo de las Betas de 2 activos.....	47
Conclusiones.....	48

CAPÍTULO III. CASO PRÁCTICO. ELABORACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN UTILIZANDO LAS TEORÍAS DE WILLIAM SHARPE Y HARRY MARKOWITZ.....	49
3.1 Portafolio de inversión bajo la teoría de Harry Markowitz.....	49
3.1.2 Pasos a seguir para la construcción de un portafolio de inversión bajo la teoría de Harry Markowitz.....	50
3.2 Portafolio de inversión bajo la teoría de William Sharpe.....	55
3.2.1 Pasos a seguir para la construcción de un portafolio de inversión bajo la teoría de William Sharpe.....	56
Conclusiones.....	60
Resumen ejecutivo WAL - MART DE MEXICO, S.A.B. DE C.V.....	62
Resumen ejecutivo ORGANIZACION SORIANA, S.A.B. DE C.V.....	64
Resumen ejecutivo GRUPO CARSO, S.A.B. DE C.V.....	65
Bibliografía.....	66



# LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS FINANCIERAS EN UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN UTILIZANDO LAS TEORÍAS DE WILLIAM SHARPE Y HARRY MARKOWITZ (2011-2013)

## INTRODUCCIÓN

---

Un activo financiero es un tipo de activo intangible que representa un derecho legal sobre una cantidad monetaria futura (acciones, obligaciones, etc.). La adquisición de activos financieros forma parte de lo que se denomina inversiones financieras. Cuando una persona o empresa adquiere un conjunto de activos financieros distintos y/o emitidos por empresas diferentes, se dice que está en posesión de una cartera de valores.

Las inversiones financieras, como cualquier proyecto de inversión, se componen de un desembolso inicial de flujos de caja (dividendos, intereses, derechos de suscripción preferentes, o los ingresos de la venta de la totalidad o de parte de la cartera), por lo que el análisis de dicho tipo de inversión seguirá el mismo procedimiento que el de cualquier otro proyecto, se éste de ámbito financiero o real.

Entre los objetivos que una persona puede tener a la hora de formar una cartera de valores, podemos destacar los siguientes:

- Conseguir una cierta rentabilidad.
- Evitar en lo posible la erosión inflacionaria sobre el dinero ahorrado
- Conseguir una cierta liquidez.
- Gestionar un fondo de pensiones.

El riesgo es considerado como una eventualidad no deseada y no anticipada, por lo que es necesario diferenciar entre riesgo e incertidumbre. Ésta se asocia al riesgo; aunque ésta se presenta a largo plazo, también se registra en la coyuntura. La incertidumbre existe siempre que no se sabe con seguridad lo que sucederá. El riesgo es la incertidumbre que importa, porque incide en el bienestar de la gente. Así, la incertidumbre es una condición necesaria, más no suficiente para la presencia del riesgo.

El hombre en su desarrollo histórico y social para acceder a un mayor progreso, se ha enfrentado al riesgo. Su lucha por adaptarse al medio ambiente y a la fuerza de la naturaleza, lo ha obligado a mantenerse vinculado a la incertidumbre.

Los primeros estudios matemáticos sobre el riesgo, surgen a partir del siglo XVI, periodo del Renacimiento que destaca por un creciente cambio social, político, económico y cultural. Girolamo Cardano (1501-1576) desarrolla la Teoría de las matemáticas y la probabilidad en su tratado *Ars Magna*, donde define al riesgo donde define al riesgo medida de frecuencia relativa de eventos aleatorios. Galileo



Galilei (1564-1642), en su escrito *Sopra le Scorpertedeidadi* (Jugando a los dados), perfila métodos cuantitativos para analizar la frecuencia de combinaciones y posibles resultados al lanzar los dados.

En el siglo XVII, los matemáticos europeos y americanos Blas Pascal (1623-1662) y Pierre de Fermat (1601-1665), consideran la aplicación de conceptos geométricos y algebraicos a la teoría de la probabilidad, permitiendo la medición de riesgos, seguros e inversiones, e influyendo en algunas ciencias, como la física y la medicina entre otras.

Abraham Moivre (1667-1754), propone la estructura de la distribución de probabilidad normal (conocida como “distribución de campana”) y el concepto de “desviación estándar”. Pierre Simón de Laplace (1749-1827), plantea la fórmula de regla de Laplace, con la que es posible calcular la probabilidad de sucesos con la misma probabilidad de ocurrencia.

Daniel Bernoulli (1700-1782) establece un sistema para la toma de decisiones, basado en la probabilidad y que hoy es ampliamente conocido como “Teoría de juegos”. Francis Galton (1822-1911) define el concepto de “probabilidad” en uno dinámico. Por su parte, Franco Modigliani (1918-2003) y Merton H. Miller (1923-2000), desarrollan una teoría para explicar la relación entre la estructura de una empresa y su valor en el mercado.

James Tobin (1918-2002), bosqueja la teoría de la selección de cartera, en la cual analiza cómo las transformaciones y adelantos en los mercados financieros, influyen en el gasto y ahorro de las familias.

Harry Markowitz formula la teoría de portafolio en incorpora al análisis los conceptos de “covarianza” y “correlación”, con lo cual obtiene el Premio Nobel de Economía en 1990. William F. Sharpe delinea el modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM). Myrol Sholes y Fisher Black emplean la fórmula “Black and Sholes” para evaluar el precio de las operaciones financieras. J.P Morgan, en su documento *Riskmetrics*, propone el concepto VAR (Valor en Riesgo), como modelo para medir cuantitativamente el riesgo.

En la actualidad, se han abandonado las políticas proteccionistas en materia de fijación de precios de bienes y servicios, tasas de interés o tipos de cambio; se han flexibilizado las restricciones al comercio y se han globalizado las economías. Los avances conseguidos en las tecnologías informáticas y de telecomunicaciones permiten la difusión de la información en tiempo real y el diseño y utilización de instrumentos financieros de creciente complejidad, la oferta y demanda de activos financieros, cambia día a día y los precios y valoración de las acciones y de los fondos de inversión son cada día más difíciles de controlar dando paso a un nuevo mundo financiero mucho más dinámico, rápido y vulnerable, por lo que el mundo bursátil está transformándose rápidamente.



El impacto que han tenido los sistemas financiero mundiales en la economía global durante los últimos años, ha sido un tema de gran atención para el público en general. La gente comienza a cuestionarse e informarse sobre el impacto financiero de las bolsas de valores en los países; el gran problema es que pocos se cuestionan sobre las teorías que han sido la base de ésta explicación.

El riesgo financiero es una de la preocupaciones y tareas cotidianas en el alta dirección de las empresas. Algunas firmas lo asumen de manera pasiva; otras lo ven como una oportunidad competitiva. Su administración posibilita una mejor toma de decisiones orientadas a reducir el impacto adverso de la volatilidad y la incertidumbre sobre el capital de trabajo y la rentabilidad.

Es por esto, que consideramos de suma importancia presentar un trabajo que sea capaz de explicar mediante un marco teórico y práctico, las teorías pioneras sobre carteras de inversión, así como sus componentes y el medio en el que se desenvuelven.

Por lo tanto, en el capítulo I, se expondrán brevemente la definición, clasificación, tipos de mercados financieros, así como la definición, clasificación y tipos de riesgo.

En el capítulo II se definirá qué es un portafolio de inversión, tipos y elementos que los componen. Posteriormente, se expondrán de manera profunda, las 2 teorías pioneras en portafolios de inversión. La primera elaborada por el Premio Nobel de Economía Harry Markowitz; la segunda elaborada por William Sharpe.

Finalmente en el capítulo III, se elaborará un portafolio de inversión, mediante un caso práctico, compuesto por acciones de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. Éste portafolio será analizado aplicando las teorías propuestas por Harry Markowitz y William Sharpe.



## OBJETIVO GENERAL

Analizar los planteamientos y aplicar las herramientas financieras utilizadas en las teorías de portafolios de inversión propuestas por Harry Markowitz y William Sharpe.

## OBJETIVOS PARTICULARES

1. Describir los diferentes tipos de mercados financieros que existen, así como mencionar los diferentes tipos de riesgo que están relacionados con los portafolios de inversión.
2. Definir qué es un portafolio de inversión, así como los diferentes tipos que existen y aplicar mediante ejemplos prácticos, la aplicación de las herramientas financieras que se utilizan para la elaboración de los mismos, para determinar el riesgo y rendimiento.
3. Calcular el riesgo y rendimiento de un portafolio de inversión de 3 activos, mediante un caso práctico, aplicando los conceptos, planteamientos y herramientas financieras que utilizan en sus teorías William Sharpe y Harry Markowitz.



## CAPITULO I

### MERCADOS FINANCIEROS

---

Para comenzar, es necesario entender qué son los mercados financieros, cómo funcionan, cómo se clasifican y qué tipos de mercados existen. Los mercados financieros están constituidos por una compleja red de instrumentos e instituciones financieras, cuya estructura y funcionamiento depende del marco económico (fundamentalmente de la volatilidad de las tasas de interés y de los tipos de cambio), del marco regulador y tecnológico y de las variables clave del sector real de la economía internacional, entendiendo por tal aquel en el que tienen lugar, la producción de bienes y servicios, el comercio, la inversión y la prestación de servicios.<sup>1</sup>

Estos se dividen en 3: mercado de capitales (o accionario), mercado de dinero y mercado de derivados. Es aquí, dónde las emisoras, gobiernos y bancos, ponen a la venta activos con el fin de obtener un financiamiento. Por otro lado, es aquí donde el público inversionista es capaz de comprar y vender instrumentos, con el mismo objeto de obtener un rendimiento. Los mercados financieros tienen las siguientes funciones:

- Poner en contacto a los agentes económicos que intervienen o participan en el mercado, como pueden ser los ahorradores o inversores (individuales o empresario), los intermediarios financieros, logrando que ambos se beneficien de los intercambios y repartiendo el riesgo entre los inversores.
- Fijar los precios, es decir, construir el mecanismo adecuado para fijar el precio de los distintos activos.
- Proporcionar liquidez a los activos: Evidentemente cuando más se amplíe o desarrolle el mercado de un activo, más facilidad existirá para convertirlo en dinero.
- Reducir plazos y costos de intermediación.<sup>2</sup>

Cabe señalar, que los mercados financieros no son lugares físicos, sino que existen instituciones que se encargan de facilitar las transacciones de los

---

<sup>1</sup> Senado de la República LIX Legislatura, *Economía Financiera Contemporánea*, Ed. Miguel Ángel Porrúa. México, 2004, pp. 50.

<sup>2</sup> Bahillo, Ma. E. Y Pérez Ma. C., *Operaciones auxiliares de gestión de tesorería*, Ed. Paraninfo. Madrid, 2011, pp. 6.



instrumentos financieros y procurar el desarrollo del mercado respectivo<sup>3</sup>; éstas instituciones son conocidas como Bolsas de Valores.

Por otro lado, también es preciso señalar, que las transacciones no se llevan a cabo directamente inversionista-emisor, sino a través de las Casas de Bolsa, que tienen por objeto actuar como intermediarios financieros.

## 1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MERCADOS.

---

Con el objeto de dar al lector una explicación más amplia sobre los mercados financieros, a continuación describiremos cómo se clasifican.

### 1.1.1 POR NATURALEZA DE LA OBLIGACIÓN

---

De acuerdo a la forma en como una entidad se puede hacer de recursos. Se divide en:

- Mercado de deuda o de dinero:  
Se intercambian bonos y obligaciones que son arreglos contractuales en virtud del cual el deudor se obliga a pagar al tenedor del instrumento, una cantidad fija, en cierta moneda, en intervalos regulares (pago de interés) hasta una fecha específica (fecha de vencimiento) cuando se haga el pago final. Un instrumento de deuda es de corto plazo, si su madurez es de 1 año o menos y es de largo plazo, si su madurez es de 3 años o más.
  
- Mercado de acción o asociación:  
Las acciones son instrumentos que denotan la propiedad de una parte del capital de la empresa emisora; otorgan una retribución contingente que está condicionada a las políticas y resultados financieros de la empresa, como también de la oferta y la demanda de dichos instrumentos, debido a que también es posible obtener rendimiento, gracias a los diferenciales entre el precio de compra y el precio de venta (ganancia de capital).<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Bolsa Mexicana de Valores, *Inducción al mercado de valores*, Ed. BMV-Educación, México, 2010, pp. 26.

<sup>4</sup> *Ibidem*, pp. 7.



### 1.1.2 POR VENCIMIENTO

---

De acuerdo al plazo de vencimiento con el que se emiten los activos.

- Mercado de dinero:

Cuando el vencimiento de un activo es menor a un año, su mercado se denomina de corto plazo.

- Mercado de capitales:

Los instrumentos que lo integran son colocados con una característica de recuperación o vencimiento a largo plazo.<sup>5</sup>

### 1.1.3 POR MADUREZ DE LA INVERSIÓN

---

Está en función del tiempo que un inversionista conserve un instrumento en el mercado. También se debe a se fase de negociación.

- Mercado primario:

Es donde el procedimiento de una entidad emisora coloca por primera vez títulos a cambio de los recursos que recibe, ya sea en calidad de préstamos o de aportaciones de capital.

- Mercado secundario:

Es donde se da la recompra y reventa de los títulos o valores antes de su fecha de vencimiento. Este mercado brinda mayor liquidez y menor riesgo a los títulos financieros adquiridos en el mercado primario pues permite recuperar los recursos y reinvertirlos en otros instrumentos o simplemente retirarlos del mercado.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> *Ibíd.*

<sup>6</sup> *Ibíd.*



#### 1.1.4 POR ESTRUCTURA DE ORGANIZACIÓN

---

Se subdivide en:

- Mercado de subasta:

Este nombre es propio de un mercado primario, es decir, para la reciente emisión de instrumentos financieros. En el caso de las ofertas del Gobierno Federal se hacen mediante las subastas de instrumentos efectuados por el Banco de México, invitando a las instituciones financieras quienes participan poniendo postura de compra en función del comportamiento del mercado.

- Mercado institucional:

También denominado mercado de intermediación, es un mercado organizado donde participan regularmente empresas privadas e instituciones financieras, quienes mediante un formato especial ofertan si va a ser de carácter público (persona indistinta) o privada (grupo específico de inversionistas) la negociación de los instrumentos financieros.

- Mercado de mostrador:

También conocido como "*Over the counter*", es aquel donde ahorradores e inversionistas participan directamente sin la intervención de un intermediario. Es el caso de los mercados de cambios, coberturas, o cuando los instrumentos los ofrecen los propios bancos (pagarés de la propia institución).<sup>7</sup>

#### 1.1.5 POR ENTREGA INMEDIATA O FUTURA

---

Relaciona el tiempo para liquidar una operación de compra-venta de un activo financiero.

- Mercado spot o en efectivo:

Se realizan operaciones con los diferentes instrumentos que se liquidan en un plazo no mayor de 72 hrs.

---

<sup>7</sup> *Ibid.*

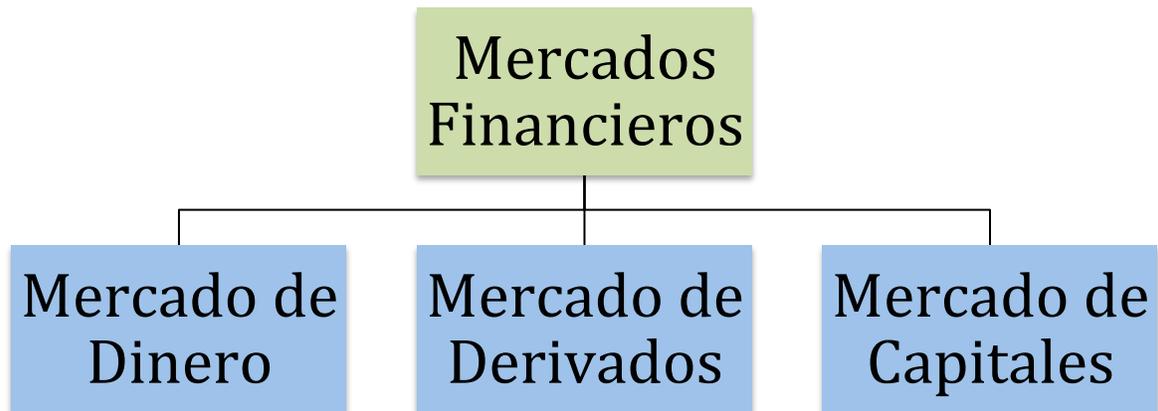


- Mercado de cobertura:

Está en función de los instrumentos financieros que lo conforman, cuyo valor está en función de otros activos llamados subyacentes (Tasa de interés, tipo de cambio, índices bursátiles, entre otros). Es el caso de los futuros, forwards, swaps, opciones y warrants. Los típicos son los futuros y las opciones que son acuerdos de compra-venta en una fecha futura con la finalidad de reducir los riesgos ante las fluctuaciones en los precios de estos activos.

## 1.2 PRINCIPALES TIPOS DE MERCADOS FINANCIEROS

---



### 1.2.1 MERCADO DE DINERO

---

Mercado de dinero (también denominado mercado de Títulos de Deuda) se caracteriza porque en él se negocian activos financieros de gran liquidez y con vencimiento a corto plazo (letras del tesoro, pagarés de empresa, etc.).<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Mongué, J, *La inversión financiera. Principios básicos para invertir bien su dinero*, Ed. Pirámide. Madrid, 1998, pp. 213.



## 1.2.2 MERCADO DE DERIVADOS

---

Es el mercado en el que se intercambian productos financieros derivados, cuya denominación indica que no son autónomos, sino que tienen su base en otros productos financieros subyacentes (opciones, futuros, forwards, warrants y swaps).<sup>9</sup>

## 1.2.3 MERCADO DE CAPITALS

---

El financiamiento bursátil es una herramienta que permite a las empresas ejecutar diversos proyectos de mejor y expansión. Una gran empresa se puede financiar a través de la emisión de acciones, obligaciones o deuda.

El mercado de capitales o mercado accionario, es el conjunto de la oferta y demanda de capitales que se manejan a través del sistema financiero de un país. El mercado de capitales constituye el movimiento de éstos a largo plazo, mayor de un año.<sup>10</sup>

El mercado de capitales se caracteriza porque tiene dos secciones: Renta variable y renta fija.

- Renta variable:

El inversionista puede participar mediante compra-venta de títulos, acciones o Certificados de Participación Ordinaria (CPO) y que son representativos del capital social pagados de la empresa y otros como sociedades de inversión, warrants y trackers. El inversionista establece una relación de propiedad con respecto al emisor de los títulos o al emisor del subyacente.

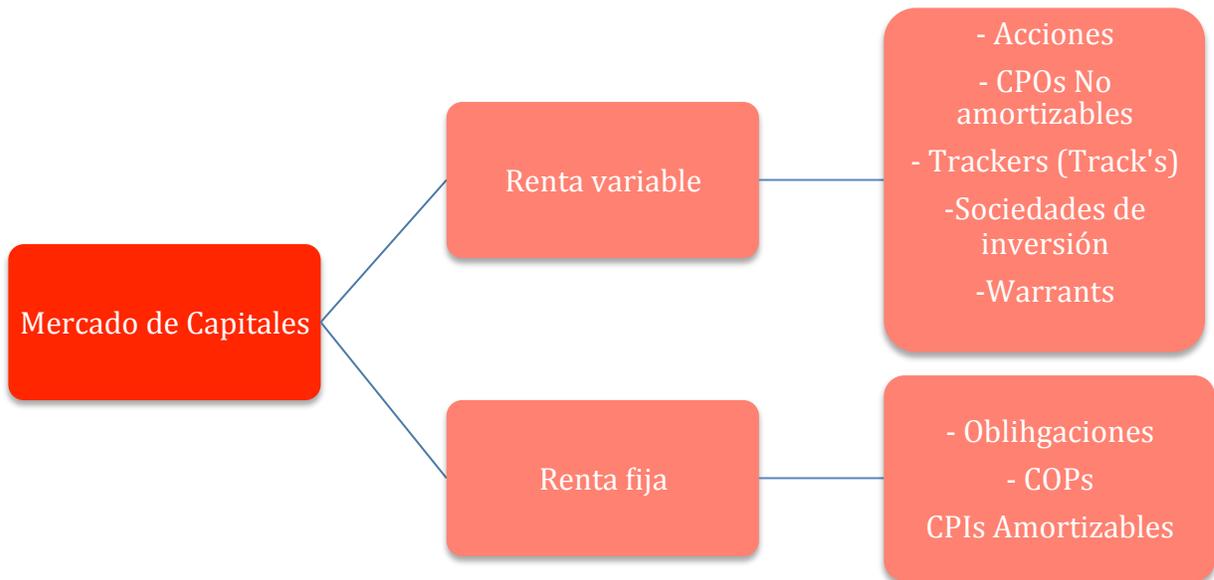
- Renta fija:

El inversionista adquiere títulos que representan pasivos de mediano y largo plazo para el emisor. Dichos títulos se pueden emitir a través de obligaciones y CPOs amortizables y al adquirir títulos establece una relación acreedora con respecto al emisor.

---

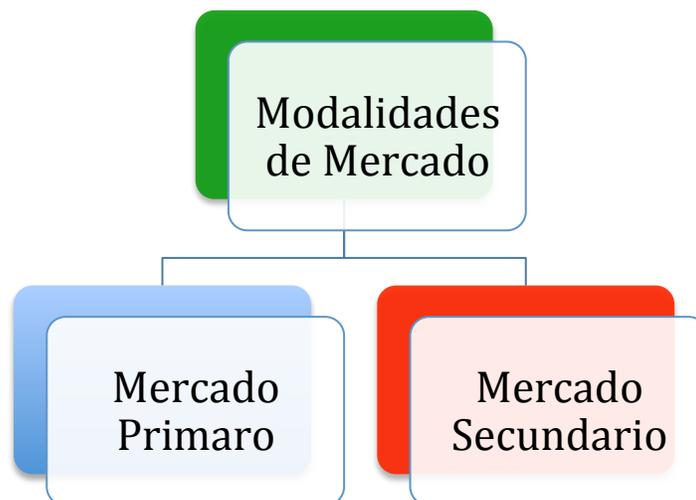
<sup>9</sup> Díez de Castro, L. Y Medrano, Ma. L, *Mercados financieros internacionales*, Ed. Dykinson. Madrid, 2007.

<sup>10</sup> Ávila, J, *Introducción a la economía*, Ed. Plaza y Valdés, México, 2004. 3ª edición, pp. 212.



El mercado de capitales representa una forma alternativa de financiamiento para la formación de capital de las empresas productivas, mediante la colocación de valores representativos de su capital social o de deuda de largo plazo a su cargo principalmente.

Es su destino alterno de inversión para los participantes que desean colocar sus recursos monetarios con horizontes de inversión de mediano o largo plazo, con los riesgos inherentes a dicho tipo de inversiones.





### 1.2.3.1 MERCADO PRIMARIO

---

El mercado primario involucra la emisión y colocación de títulos-valor, que se traducirán en la aportación de “dinero fresco” para la entidad emisora.<sup>11</sup> Las colocaciones se realizan a través de dos vías, si el papel es privado, se coloca a través de la oferta pública; si el papel es gubernamental, se coloca a través del mecanismo llamado subasta, en el cuál, únicamente pueden adquirir los títulos las Casas de Bolsa, aseguradoras, afianzadoras, sociedades de inversión, etc. En otras palabras, es la primer colocación de los activos en el mercado, que tiene cómo finalidad que las emisoras reciban fondos.

El mercado primario es el segmento del mercado de capitales que representa la fuente de financiamiento para las empresas que requieren flujos de inversión para formación de capital. Éste mercado está representado por los emisores que a través de un agente colocador, venden los títulos a los inversionistas.

❖ Características:

- Es la primera vez que se negocian en el mercado.
- Se negocian en condiciones nominales.
- Establece un flujo de recursos entre el inversionista y el emisor.

El mercado primario se divide en bursátil y extrabursátil. En el primero, la colocación primaria de títulos se hace a través de las casa de bolsa y en el segundo, se realiza fuera de éstas.

### 1.2.3.2 MERCADO SECUNDARIO

---

El mercado secundario es en donde se realiza la colocación de activos al público en general. La finalidad del mercado secundario es establecer mecanismos por los cuáles los inversionistas en el mercado puedan tener mayor liquidez en el mismo. A diferencia del mercado primario, en el mercado secundario los recursos no llegan a la entidad emisora. Esto se debe a que el mercado secundario no tiene como objetivo conseguir financiamiento para la empresa (función del mercado primario).

En el mercado secundario se constituyen las operaciones de compra y venta de valores que son transferidas de un inversionista a otro, a través de intermediarios financieros.

---

<sup>11</sup> Bolsa Mexicana de Valores, *óp. cit.*



Por lo anterior, las operaciones pactadas en el mercado secundario, no otorgan financiamiento a las emisoras, ya que éstas quedan desobligadas de las transacciones que en éste se cierran; por ésta razón, éste mercado se identifica con la liquidez. Sus características son:

- Opera a partir de la segunda negociación de un valor en el mercado.
- Su negociador se desliga de las condiciones nominales y se liga a las condiciones de mercado.
- El flujo de recursos derivado de su operación, se realiza entre inversionistas, quedando el emisor fuera del flujo.

Los mercados primario y secundario, están íntimamente relacionados y son complementarios entre si.

#### 1.2.4 INSTRUMENTOS DEL MERCADO DE CAPITALES

---

Para el presente trabajo, se utilizaron acciones que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores; es por esto que tratamos ubicar al lector en el contexto en el que se desarrollan los portafolios de inversión y que tenga conocimiento previo del tipo de instrumento elegido, para mejor comprensión de los resultados.

##### 1.2.4.1 ACCIONES

---

Los instrumentos financieros que se encuentran dentro del mercado de capitales son las acciones, las cuáles son emitidas por la empresas para financiarse. Las acciones son títulos valor que representan una parte proporcional del capital social de una empresa e incorporan los derechos y obligaciones corporativas y patrimoniales a los accionistas (tenedores a las acciones).<sup>12</sup>

Los objetivos de la colocación de acciones son:

- Financiamiento a largo plazo, mediante aportación de capital.
- Compra de activos fijos.
- Planes de expansión.
- Integración.
- Proyectos de inversión.
- Cubrir pasivos y/o créditos bancarios.

---

<sup>12</sup> *Ibíd.*



Entre algunas de sus características encontramos:

✓ Plazo:

Indefinido, ya que su vigencia está en función a la vida de la empresa.

✓ Precio de colocación:

De acuerdo a lo que establezca el prospecto de colocación, el cual está conformado por el valor nominal (precio de la acción en el momento de constituir la empresa) más una prima por la venta de acciones.

✓ Posibles adquirientes:

Personas físicas o morales mexicanas o extranjeras, según la serie que se trate.

✓ Custodia.

✓ Valor de mercado de una acción:

Precio determinado por la libre oferta y demanda del valor en el mercado; las Bolsas de Valores presentan diariamente éste indicador con el precio de cierre de la sesión de remate.

#### 1.2.4.2 TIPOS DE ACCIONES

---

- Comunes u Ordinarias:

Otorgan los mismos derechos e imponen las mismas obligaciones a todos sus tenedores. Estos tienen el derecho a la voz y voto en las asambleas de accionistas, esto es Derechos Corporativos, y también Derechos Patrimoniales, para percibir dividendos cuando la empresa obtenga utilidades.

- Preferentes:

Este tipo de acciones no tienen derecho de voto en las asambleas de accionistas, salvo cuando se acuerde que tienen voto limitado en las asambleas extraordinarias en las que se traten asuntos como prórroga de la duración, disolución de la sociedad y otros.



### 1.2.4.3 ÍNDICES ACCIONARIOS

---

Los índices accionarios son los principales indicadores estadísticos, que expresan el comportamiento del mercado accionario, en función de las variaciones de los precios de una muestra balanceada ponderada y representativa de un conjunto de acciones cotizadas en Bolsa. Existen alrededor de 40 índices accionarios diferentes<sup>13</sup>; en México, los más destacados son:

- Índice de Precios y Cotizaciones (IPC)
- Índice de México (INMEX)
- Índice de Mediana Capitalización (IMC 30)
- Índice de Dividendos (IDIPC)
- Índice de Rendimientos Totales (IRT)
- Índice Hábitat (IH)
- Índice IPC CompMX
  - IPC Large Cap
  - IPC Mid Cap
  - IPC Small Cap
- Índice de Bursatilidad

## 1.3 EL RIESGO Y LA TEORÍA DE PORTAFOLIOS

---

En primer término es necesario partir de su concepto, para después ubicar al mismo. El riesgo es la posibilidad de que ocurra un evento desfavorable, o bien la posibilidad de que los resultados obtenidos difieran de los esperados. Es la posibilidad de que ocurra un evento o acontecimiento en el futuro que cambie las circunstancias actuales esperadas y que de ocurrir puede ocasionar una pérdida o una ganancia, o cambio en los flujos de efectivo futuros. En conclusión, se puede entender por riesgo, la posibilidad de incurrir en una pérdida o ganancia financiera de variar las circunstancias, o más formalmente la posibilidad de variabilidad de los rendimientos en un escenario determinado.

### 1.3.1 EL RIESGO DEL PORTAFOLIO

---

La incertidumbre de los movimientos futuros. Es el promedio ponderado de los rendimientos esperados sobre las acciones individuales del portafolio, y cada ponderación es una porción del portafolio total invertido en cada acción.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Bolsa Mexicana de Valores, *óp. cit.*

<sup>14</sup> Besley, S. y Brigham, E, *Fundamentos de Administración Financiera*, Ed. Cengage Learning, E. U., 2008, pp. 312.



El riesgo de portafolio considera el análisis desde el punto de vista del agregado de créditos y éste dependerá de la composición y naturaleza de cada cartera. La estimación de la pérdida agregada en este caso deberá considerar tanto la composición como la concentración de los créditos que componen cada cartera, así como tomar en cuenta las correlaciones que puedan existir entre las fuentes de riesgo de los mismos.<sup>15</sup>

### 1.3.2 TIPOS

---

El riesgo se divide en: Riesgo sistemático y No sistemático.

#### 1.3.2.1 RIESGO SISTEMÁTICO

---

El riesgo no diversificable, también conocido como riesgo sistemático, se atribuye a factores de mercado que afectan a todas las empresas y no se elimina mediante la diversificación.<sup>16</sup>

Es la variabilidad del rendimiento de las acciones o portafolios, asociada con las variaciones en los rendimientos del mercado en general.<sup>17</sup>

Dentro del riesgo sistemático podemos encontrar los siguientes riesgos:

- Riesgo de inflación

Se refiere a la variación que se produce en el poder adquisitivo de los flujos de efectivo como consecuencia de la variación de los precios.

- Riesgo de tipo de cambio

Se refiere al riesgo surgido por realizar transacciones con diferentes tipos de monedas.

- Riesgo de tasas de interés

Las pérdidas potenciales que pueden llegar a sufrir una institución o inversionista por movimientos adversos en las tasas de interés.

---

<sup>15</sup> Grupo Noriega Editores, *Medición integral del riesgo de crédito*, Ed. LIMUSA, México, 2004, pp. 48.

<sup>16</sup> *Ibíd.*

<sup>17</sup> Van Horne, J. Y Wachowicz, J, *Fundamentos de Administración Financiera*, Ed. Pearson Educación, México, 2002, pp. 102.



- Riesgo de reinversión

Está relacionado con la incertidumbre sobre los precios o tasas de interés a los que se podrá realizar la reinversión de los flujos de efectivo generados.

- Riesgo País

Está relacionado con situaciones o decisiones de tipo político que cambian las condiciones de una nación y por lo tanto provoca variaciones en el rendimiento.

- Riesgo de mercado

Involucra pérdidas por movimientos adversos en los precios de los activos financieros dentro de los mercados en donde existan posiciones ante cambios en las variables macroeconómicas.

### 1.3.2.2 RIESGO NO SISTEMÁTICO

---

El riesgo diversificable, denominado en ocasiones no sistemático, representa la porción del riesgo de un proyecto que se relaciona con causas aleatorias y que se elimina por medio de la diversificación. Este riesgo se atribuye a sucesos específicos relacionados con la empresa como huelgas, demandas, acciones judiciales, acciones regulativas y otros.<sup>18</sup> Es la variabilidad del rendimiento de las acciones o portafolios, que no se explica por los movimientos del mercado en general. Se puede evitar con la diversificación<sup>19</sup>

Dentro del riesgo no sistemático, podemos encontrar los siguientes tipos de riesgo:

- Riesgo Económico

Se debe a movimientos en los rendimientos de la inversión.

- Riesgo Operativo

Se debe a problemas con el personal, sistemas de producción, procedimientos, malos hábitos del personal, fraudes y a los errores humanos en el proceso productivo.

---

<sup>18</sup> *Ibíd.*

<sup>19</sup> *Ibíd.*



- Riesgo de Crédito

Se refiere a que alguna de las contrapartes no cumpla con el acuerdo al que se llegó. (Riesgo de impago). El riesgo de crédito se presenta cuando las contrapartes están poco dispuestas o imposibilitadas para cumplir sus obligaciones contractuales. Su efecto se mide por el costo de la reposición de flujos de efectivo si la otra parte no cumple.<sup>20</sup>

Conocido también como riesgo de incumplimiento de la obligación adquirida con el comprador de un activo.<sup>21</sup>

- Riesgo de Liquidez

No contar con los recursos necesarios para afrontar deudas en el corto plazo. El riesgo de que las diferencias entre varias horas de entrega en el mercado pudiesen resultar en intercambios de interés o de principales en diferentes momentos, o incluso en días distintos. La primera parte que paga se expone al riesgo de que la otra parte no cumpla después de haber efectuado el pago requerido, pero antes de que la otra parte haya realizado el suyo.<sup>22</sup>

- Riesgo Legal

Se refiere a algún error u omisión en los procedimientos legales. El riesgo legal se presenta cuando una contraparte no tiene la autoridad legal o regulatoria para realizar una transacción. Puede degenerar en conflictos legales entre los accionistas contra las empresas que sufren grandes pérdidas.<sup>23</sup>

## 1.4 MERCADOS EFICIENTES

---

Un Mercado Eficiente es aquel en el que el precio de cada título o valor es igual a su valor de inversión en todo momento. En un mercado eficiente un conjunto de información se refleja total e inmediatamente en los precios del mercado. De acuerdo a E. Fama (1970), “un mercado en el cual los precios reflejan completamente la información disponible es llamado eficiente”<sup>24</sup>, es decir, los mercados son eficientes si la información y sus implicaciones están suficientemente disponibles a compradores y vendedores para que los precios de los activos en el mercado (los cuales se determinan por la oferta y la demanda) reflejen totalmente esta información.

---

<sup>20</sup> Jorion, P, *Valor en riesgo: El nuevo paradigma para el control de riesgos con derivados*, Ed. Limusa, México, 2010, pp. 34.

<sup>21</sup> Morales, A, *Economía y toma de decisiones financieras de inversión*, Ed. Gasca Sicco, 2a . edición, México 2002, pp. 252.

<sup>22</sup> *Ibid.*

<sup>23</sup> *Ibidem.*, p. 37.

<sup>24</sup> Fama, E, *Efficient Capital Markets: a review of theory and empirical work*, Journal of Finance.



Existen tres tipos de eficiencia de mercado: la forma débil, la forma semi-fuerte y la forma fuerte.

#### 1.4.1 EFICIENCIA DE MERCADO DÉBIL

---

Esta versión sobre la teoría de los mercados eficientes sostiene que el patrón histórico de precios de un activo no da una clave para la tendencia del precio futuro de ese activo. Es decir, que los precios futuros de los activos no se pueden predecir con la información pasada, porque ésta ya está incorporada en los precios de los activos en ese momento.

Es aquella en la que es imposible obtener ganancias anormales (a menos que sea por casualidad) usando los precios anteriores para tomar decisiones de compra y venta.<sup>25</sup>

#### 1.4.2 EFICIENCIA DE MERCADO SEMI-FUERTE

---

La eficiencia semi-fuerte sostiene que aunque los inversionistas dispongan de toda la información histórica y toda la información pública sobre los precios de los activos, estos no podrán predecir dichos precios y realizar ganancias sobrenormales, debido a que los precios de los activos reflejan toda la información antes mencionada.

#### 1.4.3 EFICIENCIA DE MERCADO FUERTE

---

Los mercados son eficientes de forma fuerte si los precios reflejan toda la información, tanto pública como aquella que circula internamente en la empresa. Los precios no sólo reflejan todo lo que se sabe, sino también todo lo que es posible saber. Es aquella en la que es imposible percibir ganancias anormales usando absolutamente toda la información para tomar decisiones de compra y venta.<sup>26</sup>

La hipótesis de mercados eficientes implica que el precio sigue un camino aleatorio: el precio en cualquier periodo será igual al precio en el periodo anterior más una variable aleatoria, por lo que en un mercado eficiente la información histórica (los precios históricos) de los activos no ayudará a pronosticar el curso futuro del precio, ya que el precio actual refleja toda la información disponible, por lo que el precio cambiará únicamente si aparece alguna información nueva. Este

---

<sup>25</sup> *Óp. Cit.*

<sup>26</sup> *Óp. Cit.*



comportamiento aleatorio de los precios es una consecuencia de la intensa competencia de un gran número de inversionistas en el mercado.

## CONCLUSIONES

La importancia de éste capítulo, es poder ubicar al lector dentro del medio en el que se desenvuelve el presente trabajo. Consideramos que es importante describir qué son los mercados financieros, cómo se componen, cómo se clasifican y los activos que podemos encontrar como opción de inversión dentro de ellos.

Para nosotros es importante explicar el mercado de capitales, ya que es justo en éste, de donde tomaremos los activos (acciones) para la elaboración de un portafolio de inversión, por lo que fue necesario explicar la función de éstos activos y sus principales características.

El riesgo se deriva del hecho de que hay otros peligros en el conjunto de la economía, que amenazan a todos los negocios; es por eso que las acciones tienden a moverse en el mismo sentido, y ésta es la razón por la que los inversionistas están expuestos a la “incertidumbre del mercado”, independientemente del número de acciones que posean.

Un mercado es eficiente cuando la propia dinámica del mercado, provoca que rápidamente se equilibren los rendimientos y los riesgos de los diferentes títulos o carteras de títulos. Para que un mercado sea eficiente, tiene que cumplir con las siguientes condiciones: que la mercancía objeto de intercambio esté normalizada y sea homogénea; que haya muchos intervinientes (compradores y vendedores); y que sea relativamente fácil entrar y salir del mercado.

Para invertir con cualquier tipo de activos, es necesaria la elaboración de un portafolio de inversión, ya que de acuerdo a las teorías que veremos más adelante, para obtener un rendimiento, no se debe invertir todo el capital en un solo activo, sino se debe diversificar. Es por esto, que en el siguiente capítulo abordaremos la descripción de un portafolio de inversión, los tipos, las bases y comenzaremos a abordar el punto clave del presente trabajo: las teorías de portafolios de inversión de William Sharpe y Harry Markowitz.



## CAPITULO II

### PORTAFOLIO DE INVERSION

---

También llamado Cartera de Inversión, es una selección de documentos o valores que cotizan en el mercado bursátil y en los que una persona o empresa deciden colocar o invertir su dinero. Los portafolios de inversión se integran con los diferentes instrumentos que el inversionista haya seleccionado. Para hacer su elección, debe tomar en cuenta aspectos básicos como el nivel de riesgo que está dispuesto a correr y los objetivos que busca alcanzar con su inversión. Por supuesto, antes de decidir cómo se integrará el portafolio, será necesario conocer muy bien los instrumentos disponibles en el mercado de valores para elegir las opciones más convenientes, de acuerdo a sus expectativas.

Definición:

*Un portafolio de inversión, es el conjunto de diferentes activos, que posee un inversionista, ya sea persona natural o persona jurídica y cuya pretensión es maximizar la rentabilidad de las inversiones.*<sup>27</sup>

#### 2.1 ELEMENTOS PARA EL PROCESO DE LA TOMA DE DECISIÓN DE UNA INVERSIÓN

---

Pareciera que el hacer un inversión es tarea sencilla, sin embargo, antes de tomar cualquier decisión, es necesario cuestionarse los siguientes puntos:

- Objetivo de inversión:  
¿Qué es lo que se espera lograr con formar un portafolio de inversión?
- Horizonte de tiempo:  
¿Por cuánto tiempo se va a utilizar el portafolio?
- Rendimiento esperado:  
¿Cuál es la tasa de rendimiento expresada en cada tipo de instrumento?
- Alternativas:  
¿Qué tipos de instrumentos y/o activos son considerados para la inversión?

---

<sup>27</sup> Escobar, H. y Cuartas, V, *Diccionario económico financiero*, Universidad de Medellín, Colombia, 2006, pp. 17-18.



- Límites de diversificación:  
¿Porqué disminuimos el riesgo?: en unos títulos perder y en otros ganar.
- Elementos de medición de la efectividad:  
¿Cómo se medirá el éxito o fracaso?
- Criterios para los cambios de decisión:  
¿Cómo y cuando se debe de realizar la efectividad o validez?

## 2.2 TIPOS DE PORTAFOLIO

---

El tipo de portafolio que el inversionista elija, se clasifica de acuerdo al riesgo que éste conlleve; para clasificar un portafolio de inversión, se tiene que tomar en cuenta la combinación de activos que lo conformen.<sup>28</sup>

### 2.2.1 AGRESIVO

---

Acepta un grado de riesgo mayor. Consiste en integrar un portafolio de inversión, con títulos de alta bursatilidad y de los que se espera un alto rendimiento en el corto plazo. La selección de títulos se realiza básicamente con información proporcionada por el análisis técnico, ya que se pretenden aprovechar los movimientos de corto plazo de los precios.<sup>29</sup>

### 2.2.2 CONSERVADOR

---

No acepta grado de riesgo alguno. Es la selección de valores de renta fija y variable para integrar un portafolio que trate de disminuir los riesgos de mercado. Las emisoras incluidas se consideran financieramente saludables y con expectativas de rendimientos favorables en el mediano y largo plazos.<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup> Méndez, D, *Proceso de planeación financiera*, S/Ed., E. U., 2010, pp. 49-50.

<sup>29</sup> Vidales, L, *Glosario de términos financieros. Términos financieros, contables, administrativos, económicos, computacionales y legales*, Ed. Plaza y Valdés, México, 2003, pp. 209.

<sup>30</sup> *Ibíd.*



## 2.3 TEORÍA MODERNA DE PORTAFOLIOS

---

El padre de la Teoría Moderna de Portafolios es Harry Markowitz, quien por primera vez aplicó las matemáticas al manejo de portafolios de inversión relacionando el binomio riesgo-rendimiento y reconociendo el poder que otorga la diversificación de activos. En 1959, Markowitz publica su libro "*Portfolio Selection*"<sup>31</sup> iniciando una nueva época en el análisis financiero.

Su investigación le mereció ser galardonado con el Premio Nobel de Economía en 1990, junto con William F. Sharpe de la Universidad de Stanford y Merton Miller de la Universidad de Chicago. Su obra fue pionera en el entendimiento sobre la naturaleza del riesgo-rendimiento en el manejo y construcción de portafolios logrando una enorme contribución para la teoría de la inversión.

También conocido como el modelo de media-varianza, Markowitz desarrolló un análisis basado en la diversificación de activos para seleccionar un portafolio de inversión – una combinación de activos en distintas proporciones – que proporcione el rendimiento esperado más grande posible para un nivel de riesgo dado.

### 2.3.1 EL CONCEPTO DE DIVERSIFICACIÓN

---

El riesgo total de un portafolio de inversión o de un activo, concretamente de una acción, lo podemos dividir en dos partes: Riesgo Sistemático y Riesgo No sistemático (anteriormente ya hemos definido cada uno de ellos). El riesgo no sistemático de un portafolio puede ser reducido e incluso eliminado a través de una eficiente diversificación, es decir, mediante la inclusión de más activos dentro del portafolio. Sin embargo, el riesgo sistemático es la porción del riesgo total que no es eliminado mediante la diversificación.

El concepto de diversificación va de la mano con el de correlación. La correlación mide la forma en como se relacionan dos activos y su valor se encuentra entre 1 y -1, por lo que el efecto de la diversificación se aplica siempre y cuando exista una correlación menos que perfecta, es decir, que la correlación entre los activos sea menor a 1.

---

<sup>31</sup> Markowitz, H, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, John Wiley. 1959.



### 2.3.2 TEORÍA DEL EQUILIBRIO DEL MERCADO DE CAPITALES

---

En los mercados financieros encontramos un universo de instrumentos de inversión, por lo que la composición de un portafolio no se limita únicamente a activos de renta variable como las acciones. Esta teoría es una extensión del modelo de Markowitz y consiste en la introducción de activos libres de riesgo<sup>32</sup> a los portafolios de inversión en el análisis de media-varianza, cambiando de forma a la frontera eficiente y creando la línea del mercado de capitales (LMC).

La Línea del Mercado de Capitales se convierte entonces en una nueva frontera eficiente, pues domina a todos los puntos de la Frontera Eficiente de los activos riesgosos, y todos los inversionistas racionales querrán estar sobre LMC pues son la combinación de puntos óptimos entre activos sin riesgo y activos con riesgo existentes en el mercado.<sup>33</sup>

Ésta teoría maneja la posibilidad de invertir una parte de los recursos disponibles en activos “libres” de riesgo y por otro lado también ofrece la posibilidad de invertir una cantidad mayor a los recursos disponibles en activos de riesgo financiando la diferencia a través del endeudamiento. La LMC esquematiza el conjunto eficiente de portafolios formados por activos sin y con riesgo, cada punto sobre la línea representa un portafolio eficiente y no activos individuales. La relación entre riesgo y rendimiento de cualquier activo individual se encuentra por debajo de la LMC por lo tanto es ineficiente la inversión en un solo activo. La LMC está representada por:

$$E(R_p) = R_F + \left[ E(R_M) - \frac{R_F}{\sigma_p} \right] * \sigma_p$$

Donde:

$E(R_p)$  = Rendimiento esperado de los portafolios a lo largo de LMC.

$R_F$  = Rendimiento del activo libre de riesgo

$E(R_M)$  = Rendimiento esperado del mercado o del portafolio tangente.

$\sigma_M$  = Desviación estándar del mercado o del portafolio tangente.

$\sigma_p$  = Desviación estándar de los portafolio a lo largo de LMC.

---

<sup>32</sup> Se entiende por activo “libre de riesgo” a instrumentos respaldados por Gobiernos Federales que al controlar la emisión de moneda y poder crear impuestos, ofrecen tasas de rendimiento y niveles de riesgo bajos. En un sentido más estricto ningún activo es totalmente libre de riesgo.

<sup>33</sup> *Ibid.*



## 2.4 HARRY MARKOWITZ

---

Harry Markowitz (Premio Nobel 1990) desarrolló, durante la década de los cincuenta, una teoría denominada “Teoría de selección de portafolio”. La teoría parte de seleccionar aquellas carteras(o títulos) que ofrecen el mayor rendimiento para un riesgo dado y al mismo tiempo determinar cuáles son las carteras que soportan el mínimo riesgo para un rendimiento conocido. Aquellas carteras que cumplen con los requerimientos anteriores se les denomina “carteras eficientes”.<sup>34</sup>

El modelo de Markowitz plantea la minimización del riesgo del portafolio, sujeto a un nivel mínimo de rentabilidad esperada por el inversionista. Alternativamente, se puede plantear el problema dual de maximización de la rentabilidad esperada sujeto a un nivel máximo de riesgo del portafolio.<sup>35</sup>

La teoría de Markowitz o de carteras de inversión aborda la selección de carteras óptimas, esto es, carteras que proporcionan el rendimiento más alto posible para determinado grado de riesgo, o el riesgo más bajo posible para distinta tasa de rendimiento. Entonces, por analogía para poder determinar la optimidad de un depósito bancario debemos analizar los dos componentes elementales que lo integran: riesgo y rendimiento.

La premisa básica consiste en que de una inversión más riesgosa se espera una prima de rendimiento superior a aquella que teniendo las mismas características fundamentales se desarrolla con un menor riesgo. En este sentido, la concentración de los depósitos por parte del público en determinados bancos responde de manera inversa al nivel de riesgo de los mismos, lo cual implicará el conocimiento y seguimiento por parte de estos de las instituciones financieras que ofrecen rendimientos riesgosos o no según sus preferencias.

La Teoría moderna del portafolio es una teoría de inversión que trata de maximizar el retorno y minimizar el riesgo, mediante la cuidadosa elección de los componentes. Originada por Harry Markowitz, autor de un artículo sobre selección de cartera publicado en 1952, la teoría moderna de la selección de cartera “*Modern Portfolio Theory*” propone que el investigador debe abordar la cartera como un todo, estudiando las características de riesgo y retorno global, en lugar de escoger valores individuales en virtud del retorno del retorno esperado de cada valor en particular.

La teoría de selección de cartera toma en consideración el retorno esperado a largo plazo y la volatilidad esperada en el corto plazo. La volatilidad se trata como

---

<sup>34</sup> Martínez, C. y otros, *óp. cit.*

<sup>35</sup> Contreras, E., *Evaluación de inversiones bajo incertidumbre: teoría y aplicaciones a proyectos en Chile*, Publicación de la Naciones Unidas, Santiago de Chile, 2009, pp. 46.



un factor de riesgo, y la cartera se conforma en virtud de la tolerancia al riesgo de cada inversor en particular, tras ecuacionar el máximo nivel de retorno disponible para el nivel de riesgo escogido.

Actualmente la teoría de las carteras se ha vuelto un tema mucho más interesante y necesario que nunca. Existen un gran número de oportunidades de inversión disponibles y la cuestión de cómo los inversionistas deberían de integrar sus carteras de inversión es una parte central de las finanzas. De hecho, este tema fue el que originó la teoría de la cartera desarrollada por Harry Markowitz en 1952.

En su modelo, Markowitz, dice que los inversionistas tienen una conducta racional a la hora de seleccionar su cartera de inversión y por lo tanto siempre buscan obtener la máxima rentabilidad sin tener que asumir un alto nivel de riesgo. Nos muestra también, cómo hacer una cartera óptima disminuyendo el riesgo de manera que el rendimiento no se vea afectado.

Para poder integrar una cartera de inversión equilibrada lo más importante es la diversificación ya que de esta forma se reduce la variación de los precios. La idea de la cartera es , entonces, diversificar las inversiones en diferentes mercados y plazos para así disminuir las fluctuaciones en la rentabilidad total de la cartera y por lo tanto también del riesgo.

El modelo de Markowitz describe matemáticamente cómo el riesgo de los activos individuales contribuye a la relación riesgo-rendimiento del portafolio y busca un portafolio óptimo con una diversificación eficiente. Este portafolio óptimo es aquel que permite la mejor combinación entre rendimiento y riesgo con los activos disponibles en el mercado.

Para poder llevar acabo el análisis son necesarios los siguientes datos: el rendimiento esperado y la varianza o desviación estándar de cada activo y las covarianzas entre cada par de activos que conformen el portafolio.<sup>36</sup>

#### 2.4.1 OBJETIVO

---

El objetivo de la teoría de Markowitz es Asumir exclusivamente los riesgos comunes al mercado, y rechazar la selección de acciones específicas, ya que estas “apuestas”, incorporan riesgos ociosos, no remunerados por el mercado. Este objetivo puede alcanzarse mediante la construcción de carteras que replican el comportamiento del mercado.<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> Markowitz, H, *óp. cit.*

<sup>37</sup> López, M. Y Illera, C, *Invertir en Hedge Funds. Análisis de su estructura, estrategia y eficiencia*, Ed. Díaz de Santos, Madrid, 2004, pp. 20.



La idea central es combinar en un portafolio, activos que no estén perfectamente correlacionados, con el propósito de disminuir el riesgo si sacrificar rentabilidad.<sup>38</sup>

Encontrar una relación de activos que sea óptima, en donde diversificando una canasta de instrumentos, se logra disminuir el riesgo y aumentar el rendimiento.

#### 2.4.2 SUPUESTOS DE LA TEORÍA

---

Los supuestos en los cuales se sustenta ésta teoría son los siguientes:

- a) Los mercados financieros no tienen fricciones, es decir, no hay costos de transacción, impuestos o restricciones.
- b) Una conducta racional de los inversionistas, es decir, que éstos prefieren rendimientos altos a bajos y prefieren riesgos bajos a altos.
- c) La medida del riesgo es la varianza de los rendimientos o su desviación estándar, y la medida del rendimiento es el valor medio de la variable aleatoria del rendimiento.
- d) Existe eficiencia en el mercado.<sup>39</sup>

#### 2.4.3 HERRAMIENTAS FINANCIERAS

---

La adecuada diversificación, según Markowitz, implica un análisis estructural de la información, aplicando instrumentos como:

- La ponderación de cada activo en la cartera.
- La varianza o desviación estándar de cada activo.
- La covarianza o coeficiente de correlación por cada par de valores.<sup>40</sup>

##### 2.4.3.1 EL PROMEDIO MÓVIL

---

El promedio móvil se define como el precio promedio en un determinado momento sobre un periodo de tiempo dado. Es móvil porque se calcula para varios periodos, es decir que está compuesto por varios datos.<sup>41</sup> El método de promedios móviles usa un número de valores de datos históricos reales para generar un pronóstico.<sup>42</sup>

---

<sup>38</sup> *Ibíd.*

<sup>39</sup> Markowitz, H, *óp. cit.*

<sup>40</sup> Martínez, C. y otros, *óp. cit.*

<sup>41</sup> Arias, J. Y otros, *¿Cómo determinar el momento oportuno para hacer un negocio?. Aplicación de análisis técnico de precios*, Ed. IICA, Venezuela, 2003, pp. 16.

<sup>42</sup> Heizer J. Y Render, B, *Principios de administración de operaciones*, Ed. Pearson educación, México, 2004, pp. 109.



$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n U_i^2 \right)} (100)$$

Donde:

$\sigma$ = Volatilidad

n= Tamaño de la muestra

$\sum_{i=1}^n (U_i)^2$ = Sumatoria de los rendimientos diarios de la acción.

#### 2.4.3.2 LA VOLATILIDAD

---

La volatilidad es una medida del grado de fluctuación en el precio del subyacente, divisas líquidas o futuros. Es el factor más importante que condiciona el valor de la opción, particularmente cuando el subyacente es la divisa al tener su precio un alto grado de variabilidad. El precio del subyacente cuanto más tienda a fluctuar, más alto será el beneficio potencial de la opción.<sup>43</sup>

Es la distancia entre el precio más bajo y el precio más alto en un periodo determinado de tiempo, lo que también se acostumbra llamar rango.<sup>44</sup>

#### 2.4.3.3 LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR

---

Una medida útil del riesgo debe tener en cuenta de alguna manera las probabilidades de varios resultados malos posibles y sus magnitudes asociadas. En vez de medir la probabilidad de varios resultados posibles, la medida del riesgo debe estimar de un modo hasta qué punto es probable que el resultado real difiera del resultado esperado. La desviación estándar es esa medida porque es una estimación de lo que podría diferir un rendimiento real respecto de un rendimiento esperado.<sup>45</sup>

La desviación estándar de la distribución de rendimientos de un activo es la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de las desviaciones de los resultados individuales a partir del valor esperado.<sup>46</sup>

El riesgo, se estima a partir de la desviación estándar, que es la raíz cuadrada de la varianza.

---

<sup>43</sup> Soldevilla, E, *Opciones y futuros sobre divisas. Estrategias negociadoras del riesgo de cambio*, Ed. Díaz de Santos, Madrid, 1996 pp. 98.

<sup>44</sup> Sánchez, L., Núñez, C. Y Couto, E, *Invierta con éxito en la bolsa de valores*, Ed. Pearson Educación, México, 2000, pp. 237.

<sup>45</sup> Gordon, J, *Fundamentos de inversiones: teoría y práctica*, Ed. Pearson Educación, México 2003, pp. 131.

<sup>46</sup> Lawrence, G, *Fundamentos de administración financiera*, Ed. Harla, México, 1986, pp. 114.



$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$$

Donde:

$\sigma_p^2$  = Varianza del portafolio

$\sigma_p$  = Desviación estándar del portafolio

#### 2.4.3.4 EL RENDIMIENTO ESPERADO

---

El rendimiento esperado de una cartera es un promedio ponderado de los rendimientos esperados de los valores que la componen, y las proporciones de cartera relativas de los valores componentes sirven como ponderaciones.<sup>47</sup>

El rendimiento esperado de un portafolio es el promedio ponderado de los rendimientos esperados de los activos y está dado por la siguiente ecuación:<sup>48</sup>

$$E(R_p) = [W_a * E(R_a)] + [W_b * E(R_b)] + \dots [W_n * E(R_n)]$$

Donde:

$E(R_p)$  = Rendimiento esperado del portafolio.

$W_n$  = Porcentaje del activo "n" invertido en el portafolio.

$E(R_n)$  = Rendimiento esperado de cada activo en el portafolio.

#### 2.4.3.5 LA VARIANZA

---

Es una medida de la dispersión de todos los posibles resultados alrededor de la media<sup>49</sup> y la podemos determinar usando la siguiente nomenclatura:

$$VAR_p = [W_a^2 * VAR_a] + [W_b^2 * VAR_b] + [2W_a * W_b * COV_{ab}]$$

Donde:

$VAR_p$  = Varianza del portafolio

$W_a^2$  = Porcentaje a invertir en el activo 1

$W_b^2$  = Porcentaje a invertir en el activo 2

$VAR_a$  = Varianza del activo 1

$VAR_b$  = Varianza del activo 2

$COV_{ab}$  = Covarianza del activo 1 \* 2

---

<sup>47</sup> *Ibidem*, pp. 135

<sup>48</sup> Markowitz, H, *óp. cit.*

<sup>49</sup> Emery, D. Y otros, *Fundamentos de Administración Financiera*, Ed. Pearson Educación, 1999.



#### 2.4.3.6 LA COVARIANZA

---

Es una medida estadística de la relación entre dos variables aleatorias. Es decir es una medida de cómo “se mueven juntas” dos variables aleatorias, como los rendimientos de los valores  $i$  y  $j$ . Un valor positivo de la covarianza indica que los valores tienden a moverse en la misma dirección. Una covarianza negativa indica una tendencia de compensación entre rendimientos.

La covarianza indica en qué medida dos activos se mueven en el mismo sentido y está dada por la siguiente ecuación:<sup>50</sup>

$$COV_{ab} = E\{[R_{at} - E(R_a)] * [R_{bt} - E(R_b)]\}$$

Donde:

$R_{aT}$  y  $R_{bT}$  = Rendimiento del activo a y b en el momento T.

$E(R_a)$  y  $E(R_b)$  = Rendimiento esperado de los activos a y b.

La covarianza puede ser de tres maneras:

1. Covarianza positiva: Significa que cuando el rendimiento de un activo se incrementa, el rendimiento del otro activo también lo hará.
2. Covarianza negativa: Significa que cuando el rendimiento de un activo se incrementa, el rendimiento del otro activo decrecerá.
3. Covarianza igual a cero: Significa que los rendimientos de los dos activos son independientes.

#### 2.4.3.7 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

---

*Mide la dirección y fortaleza de la relación entre las variables.*<sup>51</sup>

El coeficiente de correlación reescala la covarianza para facilitar la comparación con los valores correspondientes de otros pares de variables aleatorias. Los coeficientes de la correlación siempre están entre -1 y +1. Un valor de -1 representa la correlación negativa perfecta, y un valor de +1 representa la

---

<sup>50</sup> Markowitz, H. , *óp. cit.*

<sup>51</sup> Besley, S. y Brigham, E., *óp. cit.*



correlación positiva perfecta. La mayoría de los casos está entre estos dos valores extremos.<sup>52</sup>

❖ *Según Markowitz:*

- *Si la correlación > 1 → Si el activo A sube de precio, el activo B sube de precio en la misma proporción.*
- *Si la correlación < 1 → Si aumenta el precio del activo A, el precio del activo B disminuye.*
- *Si la correlación = 0 → Indiferentes*

A partir de la covarianza se obtiene el coeficiente de correlación, dado por:<sup>53</sup>

$$P_{ab} = \frac{COV_{ab}}{\sigma_a \sigma_b}$$

Donde:

$P_{a,b}$  = Correlación entre el activo a y b.

$\sigma_a$  = Desviación estándar del activo a.

$\sigma_b$  = Desviación estándar del activo b.

#### 2.4.3.8 EJEMPLO PRÁCTICO

---

Tomando en cuenta los datos que aparecen en la siguiente tabla, se calculará el riesgo y el rendimiento de un activo.

Para calcular el riesgo se utiliza la desviación estándar, ya que esta variable mide el grado de dispersión de la acción con respecto a la media, o sea en relación al rendimiento. En una distribución normal, mientras mayor sea la probabilidad de obtener un resultado alejado de la media, mayor es el riesgo de una inversión en particular.

El riesgo y rendimiento son la principal materia prima con la cual se construye un portafolio.

---

<sup>52</sup> Gordon, J, *Fundamentos de inversiones: teoría y práctica*, Ed. Pearson Educación. México 2003, pp. 132.

<sup>53</sup> Markowitz, H, *óp. cit.*



## CÁLCULO DEL RIESGO Y RENDIMIENTO DE UNA ACCIÓN

UI = Rendimiento diario de la acción<sup>54</sup>

Fecha	Cierre	UI	UI <sup>2</sup>	(UI - $\bar{U}$ )	(UI - $\bar{U}$ ) <sup>2</sup>
02/05/11	10.74	--	--	--	--
03/05/11	10.66	-0.00747667	5.59006E-05	0.007489919	5.60989E-05
04/05/11	10.67	0.000937647	8.79181E-07	0.000924398	8.54511E-07
05/05/11	10.69	0.00187266	3.50685E-06	0.001859411	3.45741E-06
06/05/11	10.59	0.009398565	8.8333E-05	0.009411814	8.85822E-05
09/05/11	10.41	0.017143277	0.000293892	0.017156526	0.000294346
10/05/11	10.49	0.00765554	5.86073E-05	0.007642291	5.84046E-05
11/05/11	10.42	0.006695386	4.48282E-05	0.006708635	4.50058E-05
12/05/11	10.95	0.04961242	0.002461392	0.049599171	0.002460078
16/05/11	10.87	0.007332755	5.37693E-05	0.007346004	5.39638E-05
25/05/11	11.1	0.020938407	0.000438417	0.020925158	0.000437862
26/05/11	10.99	-0.00995934	9.91885E-05	0.009972589	9.94525E-05
27/05/11	10.87	0.010979067	0.00012054	0.010992316	0.000120831
30/05/11	10.17	0.066564491	0.004430831	-0.06657774	0.004432595
31/05/11	10.38	0.020438668	0.000417739	0.020425419	0.000417198
01/06/11	10.18	0.019455867	0.000378531	0.019469115	0.000379046
02/06/11	10.09	0.008880177	7.88575E-05	0.008893426	7.9093E-05
03/06/11	9.93	0.015984356	0.0002555	0.015997605	0.000255923
06/06/11	9.89	0.004036332	1.6292E-05	0.004049581	1.63991E-05
07/06/11	10.12	0.022989518	0.000528518	0.022976269	0.000527909
	$\Sigma$	<b>-0.059461425</b>			<b>0.009827101</b>
	$\bar{U}$	<b>-0.003129549</b>			

<sup>54</sup> Elaboración propia con datos tomados de <YahooFinanzas.com>



## Rendimiento

$$\bar{U} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{t=1} U_i = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{t=1} 0.059461425 = 0.003129549 * 100 = \mathbf{0.3129549\%}$$

## Riesgo

Varianza:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{t=1} (U - \bar{U})^2 = \frac{1}{20-1} \sum_{i=1}^{t=1} (0.009827101) = \mathbf{0.0005172158}$$

Desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{t=1} (U - \bar{U})^2} = \sqrt{\frac{1}{20-1} \sum_{i=1}^{t=1} (0.009827101)} = 0.022742379 * 100 =$$

**2.274237%**

De acuerdo a los datos obtenidos en el resultado, se interpreta lo siguiente: Se tiene la probabilidad de 2.274237% de obtener o no obtener un rendimiento de **0.3129549%**.

A continuación se calculará el riesgo y rendimiento de 2 activos, utilizando el modelo de Markowitz. Para ello, se tomaron como ejemplo datos hipotéticos, asumiendo que la participación del activo A en el portafolio sea de  $W_a=70\%$  y la participación del activo B que sea de  $W_b=30\%$ <sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> Elaboración propia con datos tomados de <YahooFinanzas.com>



## RIESGO Y RENDIMIENTO DE DOS ACTIVOS HARRY MARKOWITZ

En base a los datos obtenidos, el rendimiento de los activos del portafolio de la tabla anterior son los siguientes:<sup>56</sup>

DIA	A	B	Ra	Rb	(Ra- $\bar{R}_a$ )	(Rb - $\bar{R}_b$ )	(Ra- $\bar{R}_a$ )^2	(Rb - $\bar{R}_b$ ) ^2	Ra- $\bar{R}_a$ )(Rb - $\bar{R}_b$ )
0	1.79	7.11	--	--	--	--	--	--	--
1	1.81	7.16	0.0111731	0.0070323	-0.0083359	0.00326414	6.94872E-05	1.06546E-05	2.72095E-05
2	1.83	7.20	0.0110479	0.0055865	-0.0084611	0.00129006	7.15902E-05	1.66425E-06	-1.09153E-05
3	1.85	7.17	0.0109289	-0.0041666	-0.0085801	0.00846304	7.36181E-05	7.1623E-05	7.26137E-05
4	1.87	7.21	0.0108108	0.0055788	-0.0086982	0.00128236	7.56587E-05	1.64445E-06	-1.11542E-05
5	1.86	7.18	-0.005347	0.00416088	-0.024856	0.00845732	0.000617821	7.15263E-05	0.000210215
6	1.88	7.23	0.0107526	0.00696378	-0.0087564	0.00266734	7.66745E-05	7.1147E-06	-2.33563E-05
7	1.90	7.26	0.0106382	0.0041493	-0.0088708	0.00014714	7.86911E-05	2.16502E-08	1.30525E-06
8	1.92	7.30	0.010526	0.0055096	-0.008983	0.00121316	8.06943E-05	1.47176E-06	-1.08978E-05
9	1.89	7.25	0.015625	0.0068493	-0.003884	0.00255286	1.50855E-05	6.51709E-06	-9.91531E-06
10	1.91	7.26	0.010582	0.0013793	-0.008927	0.00291714	7.96913E-05	8.50971E-06	2.60413E-05
		$\Sigma$	<b>0.1950994</b>	<b>0.0429644</b>			<b>0.001063508</b>	<b>0.000164245</b>	<b>0.000219067</b>
		$\bar{X}$	<b>0.019509</b>	<b>0.00429644</b>			<b>0.00010635</b>	<b>0.000016424</b>	<b>0.000021906</b>

a) Rendimiento de los activos:

Activo A : **1.9509%**

Activo B: **0.4296%**

b) Para calcular el rendimiento esperado de los 2 activos, se tomó la decisión de invertir el 70% en el activo "A" y 30% en el activo "B", dando como resultado lo siguiente:

<sup>56</sup> Elaboración propia con datos hipotéticos.



$$E(R_p) = [W_a * E(R_a)] + [W_b * E(R_b)]$$

Sustituyendo:

$$E(R_p) = 0.70 (0.019509) + 0.30 (0.00429644)$$

$$E(R_p) = 0.0136563 + 0.001288932$$

$$E(R_p) = 0.014945232$$

$$E(R_p) = \mathbf{1.4945\%}$$

Por lo tanto el rendimiento esperado de la combinación de 2 activos es de: **1.4945%**

Riesgo del Portafolio:

Para determinar el riesgo de la combinación de los 2 activos es necesario primeramente comprender el concepto de Covarianza.

Como ya se había mencionado anteriormente, la covarianza es una medida estadística de la relación entre 2 variables aleatorias. Es decir, es una medida de cómo "se mueven juntas" dos variables aleatorias, como los rendimientos de dos activos.

El valor positivo de la covarianza indica que los valores tienden a moverse en la misma dirección; por ejemplo, es probable que un rendimiento mejor que el esperado de un valor, se de junto con un rendimiento mejor que el esperado del otro. Una covarianza negativa indica una tendencia de compensación entre rendimientos; por ejemplo, es probable que un rendimiento mejor que el esperado de un valor, se de junto con un rendimiento peor que el esperado del otro. Un valor relativamente pequeño o de cero de la covarianza indica que hay poca o ninguna relación entre los rendimientos de los valores.

Por lo tanto, la covarianza se puede medir con la siguiente expresión:

$$COV_{ab} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_a - \overline{R_a}) (R_b - \overline{R_b})}{n}$$

Sustituyendo:

$$COV_{ab} = \frac{0.000219067}{10}$$

$$COV_{ab} = \mathbf{0.0000219067}$$

Ahora con esos datos, proseguimos calculando ahora la varianza del portafolio, utilizando la siguiente expresión:



$$VAR_p = (W_a^2 * VAR_a) + (W_b^2 * VAR_b) + 2W_aW_b (COV_{ab})$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$\begin{aligned} VAR_p &= (0.70^2 * 0.0010635083) + (0.30^2 * 0.000008509) + 2(0.70)(0.30) (0.0000219067) \\ - \quad VAR_p &= 0.000521119 + 0.00000076581 + 0.00009200814 \\ - \quad VAR_p &= \mathbf{0.0005310856} \end{aligned}$$

Ahora determinado el riesgo:

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{0.0005310896} \\ \sigma &= \mathbf{2.30\%} \end{aligned}$$

Por lo tanto, tenemos un rendimiento del portafolio de **1.4945%** y un riesgo del **2.30%**.

William Sharpe continuó con los estudios sobre la teoría de cartera iniciados por Markowitz, ampliándolos y llegando a encontrar una fórmula para su aplicación práctica, además de desarrollar una teoría de equilibrio del mercado de capitales, que le permitió valorar de forma lógica los activos.

## CONCLUSIONES

Una diversificación exitosa se logra con activos que tienen una correlación menor a 1 y entre menor sea esta correlación, el efecto de la diversificación hará que la varianza y por lo tanto, la desviación estándar del portafolio, crezcan. Una covarianza o correlación perfectamente positiva,  $P=1$ , no logrará ninguna disminución en el riesgo del portafolio, por lo que la diversificación no tendrá ningún efecto positivo para el portafolio, siendo ésta una de las conclusiones a las que llega el modelo.

Markowitz encuentra que el riesgo total de un portafolio de inversión no es la suma de los riesgos individuales de cada valor, ni la suma de los riesgos ponderados de los activos, sino que el riesgo del portafolio para dos activos está dado por la correlación de éstos. Tomando en cuenta toda esta información, Markowitz elabora una frontera eficiente dada la correlación entre los activos del portafolio. La frontera eficiente parte del punto de mínima varianza hasta el punto que tiene el nivel máximo de rendimiento esperado.

Markowitz señaló que el inversionista promedio, desea que el rendimiento de su portafolio sea alto, pero que además sea lo más seguro posible. Surge entonces el concepto de frontera eficiente el cual es determinado por la relación entre el riesgo y rendimiento en donde un portafolio es eficiente si no existe otro con mayor rendimiento esperado para el mismo nivel de rendimiento esperado, En



otras palabras, la combinación de activos sobre la frontera eficiente, son los portafolios óptimos.<sup>57</sup>

Markowitz descubre en su obra que más allá de seleccionar activos con bajos niveles de riesgo (varianza), se deben buscar activos con bajas covarianzas y correlaciones entre ellos para poder reducir eficientemente el riesgo de un portafolio de inversión mediante la diversificación. La teoría de portafolios demostró que la contribución del riesgo de un activo que forma parte de un portafolio diversificado, se mide por su covarianza y no por su varianza o desviación estándar.

Una de las desventajas del modelo de Markowitz es que se requiere un elevado número de estimaciones. Markowitz desarrolló la Teoría del Portafolio y demostró matemáticamente que se puede encontrar como construir un Portafolio de activos riesgosos que proporcione la mejor combinación de riesgo y rendimiento. A este Portafolio se le denomina Portafolio de Mercado.

## 2.5 WILLIAM SHARPE

---

El Modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros o "*Capital Asset Pricing Model*" (conocido como modelo CAPM) es una de las herramientas más utilizadas en el área financiera para determinar la tasa de retorno requerida para un cierto activo. En la concepción de este modelo trabajaron en forma simultánea, pero separadamente, tres economistas principales: William Sharpe, John Lintner y Jan Mossin, cuyas investigaciones fueron publicadas en diferentes revistas especializadas entre 1964 y 1966. La inquietud que los atrajo por este tema fue el desarrollo de modelos explicativos y predictivos para el comportamiento de los activos financieros. Todos habían sido influenciados por la Teoría del Portafolio de Harry Markowitz, publicada en 1952 y reformulada en 1959. En ella, Markowitz plantea las ventajas de diversificar inversiones para de esta manera reducir el riesgo.

La idea de diversificar inversiones implica distribuir los recursos en diversas áreas, como por ejemplo: industria, construcción, tecnologías, recursos naturales, salud, etc. A esto Markowitz lo llamó cartera o portafolio, y la tesis era que mientras mejor diversificado estuviera ese portafolio, estaría mejor preparado para enfrentar los riesgos. El CAPM dio un paso más adelante al buscar la maximización del retorno de cada acción y obtener con ello un portafolio aún más rentable. Sobre el modelo CAPM hablamos hoy en nuestros conceptos de economía.

El modelo CAPM ofrece de manera amena e intuitiva una forma sencilla para predecir el riesgo de un activo, separándolos en riesgo sistemático y riesgo no sistemático. El riesgo sistemático se refiere a la incertidumbre económica general,

---

<sup>57</sup> *Ibíd.*



al entorno, a lo exógeno, a aquello que no podemos controlar. El riesgo no sistemático en cambio, es un riesgo específico de la empresa o de nuestro sector económico. Es decir nuestro propio riesgo.

La Teoría del Portafolio (o Teoría de Cartera) de Markowitz, estableció los beneficios de la diversificación y formuló la línea del mercado de capitales. Esta línea tiene pendiente positiva por la relación directa entre el riesgo y el rendimiento ( a mayor riesgo, mayor rendimiento).

### 2.5.1 LA LÍNEA DE MERCADO DE CAPITALS

---

La Línea de Mercado de Capitales también es una relación de equilibrio. Dada la eficiencia del Mercado, la tangente entre la Línea de Mercado de Capitales y el Portafolio debe ser el Portafolio de Mercado, donde todos los activos son mantenidos de acuerdo a sus valores de mercado ponderados<sup>58</sup>

El punto donde se ubican el riesgo y el rendimiento de un activo individual está siempre por debajo de la línea del mercado de capitales.

Invertir en un solo activo es ineficiente. Y la diversificación de cartera propuesta por Markowitz se hace cargo de esta falacia, aunque el retorno de portafolio, en conjunto, no alcanza el nivel óptimo.

Ese es el vacío que busca llenar la propuesta de Sharpe: maximizar cada uno de los activos en forma separada para obtener de este modo el portafolio más rentable. Es decir, el CAPM se ubica en la frontera del área de Markowitz (línea azul) y maximiza en la tangente a la línea del mercado de capitales (línea roja). Por eso que el CAPM permite construir el portafolio más óptimo al determinar el porcentaje exacto de inversión en cada uno de los activos. Para determinar la fórmula precisa, debe encontrar la relación lineal entre los retornos de acción A y el retorno que se habría obtenido si se hubiese invertido en el portafolio óptimo de mercado. Para ello introduce el parámetro Beta ( $\beta$ ), un índice de componente de riesgo de mercado, que es el protagonista central de este modelo.

El CAPM se utiliza para determinar la tasa de retorno esperada de un activo. En el equilibrio, si está agregado a una cartera de inversiones adecuadamente diversificada, será capaz de ubicarse en cualquier punto a lo largo de la Línea del Mercado de Capitales. Al igual que en el modelo de Markowitz, a medida que el inversionista corre mayor riesgo, obtiene un mayor retorno esperado. El CAPM toma en cuenta la sensibilidad del activo al riesgo no-diversificable, conocido como riesgo de mercado o riesgo sistemático, representado por el símbolo de Beta ( $\beta$ ), así como también el retorno esperado del mercado y el retorno esperado de un activo teóricamente libre de riesgo.

---

<sup>58</sup> Copeland T. Y Weston, J, *Finanzas en Administración*, Ed. McGraw-Hill, E.U.A, 1992, pp. 197



El riesgo dentro de un portafolio de CAPM incluye el riesgo sistemático o riesgo no diversificable. Este riesgo se refiere al riesgo al que están expuestos todos los activos en un mercado. Por el contrario, el riesgo diversificable, pues solamente el riesgo no diversificable es recompensado con un retorno mayor. En el CAPM la tasa de retorno requerida para un determinado activo, está vinculada a la contribución que hace ese activo al riesgo general de un determinado portafolio. Como vemos, este es uno de los tópicos de investigación más relevantes de la teoría económica financiera, sujeta, por cierto, a los vaivenes de los siempre cambiantes factores de riesgo sistemático. En circunstancias normales, este modelo permite hacer impecables análisis para estimar los retornos de la inversión. Pero repetimos: en circunstancias normales.

El Capital Asset Pricing Model ( C.A.P.M) . Es un modelo de equilibrio general que se emplea para determinar la relación entre el rendimiento y el riesgo de un portafolio o determinar la relación existente entre el rendimiento y el riesgo de un portafolio o un activo cuando el mercado de capitales se encuentra en equilibrio.

El modelo asume, entre otra cosas, que todos los inversionistas en el mercado determinan el portafolio óptimo, empleando el enfoque de Markowitz y que además existe una relación lineal entre el riesgo y el rendimiento. Por otro lado, Sharpe logró reducir considerablemente el número de operaciones y estimaciones necesarias simplificando el modelo de Markowitz.

## 2.5.2 SUPUESTOS

---

Los supuestos de ésta teoría son los siguientes:

- No hay costos de transacción.
- No afecta el comportamiento de la información.
- Trabajan bajo el esquema de un mercado eficiente.
- La oferta y la demanda van a determinar el comportamiento de los activos.
- Todos los activos tienen liquidez.
- La mayoría de los inversionistas se preocupan por los precios medios y las varianzas de los activos.

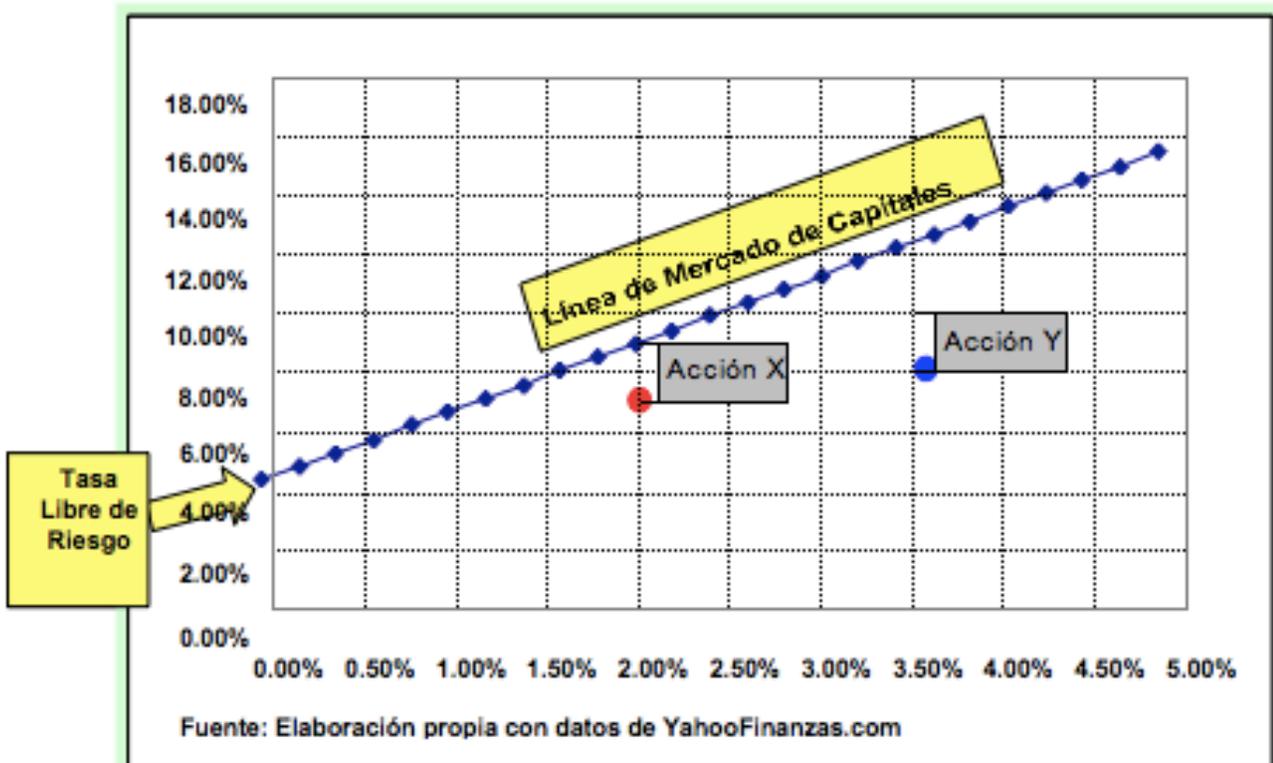
Este modelo propone explicar el rendimiento de un activo (acción) en términos del riesgo de mercado. En otras palabras, dice el riesgo de un activo a través de su coeficiente de regresión, conocido como  $\beta$  (**Beta**), obteniendo de la relación que existe entre cada activo en el portafolio y el mercado en general

Mientras mayor sea a Beta ( $\beta$ ) el rendimiento exigido será mayor por existir un riesgo más alto y viceversa.



### 2.5.3 EL CAPM

En equilibrio, el precio de los activos financieros se ajustará de manera tal que el inversionista, si aplica la Teoría del Portafolio para obtener los beneficios de la diversificación, será capaz de ubicarse en cualquier punto a lo largo de la Línea de Mercado de Capitales.



El inversionista podrá obtener un mayor retorno esperado sólo si se expone a un riesgo adicional. El mercado le impone dos precios: el precio del tiempo y el precio del riesgo. El primero es el interés que se obtiene por inmovilizar los fondos, el segundo es el mayor rendimiento que se obtiene por exponer nuestros al riesgo.<sup>59</sup>

El precio del tiempo sería, en este gráfico, el intercepto entre la Línea de Mercado de Capitales y el eje vertical: la Tasa Libre de Riesgo. El precio del riesgo sería el retorno adicional que se obtiene en la medida que el inversionista se desplaza hacia la derecha, incurriendo cada vez, en un mayor grado de exposición al riesgo. El Riesgo puede ser representado por la variabilidad (varianza o desviación estándar) de los rendimientos obtenidos.

<sup>59</sup> Sharpe, W, *óp. cit.*



## 2.5.4 LOS SUPUESTOS DEL CAPM

---

Para la construcción del modelo CAPM se asumen los siguientes supuestos:

1. Los inversionistas son personas adversas al riesgo.
2. Los inversionistas cuidan el balance entre retorno esperado y su varianza asociada para conformar sus portafolios.
3. No existen fricciones en el mercado.
4. Existe una Tasa Libre de Riesgo a la cual los inversionistas pueden endeudarse o colocar sus fondos.
5. No existe asimetría de información y los inversionistas son racionales, lo cual implica que todos los inversionistas tienen las mismas conclusiones acerca de los retornos esperados y las desviaciones estándar de todos los portafolios factibles.

Si bien no todos los supuestos del CAPM se aplican estrictamente en la realidad, esto no ha invalidado el aporte del modelo, que sigue siendo el más popular entre los administradores de portafolio.

A lo largo del presente trabajo se irá desarrollando cada uno de estos supuestos como condiciones necesarias para la construcción del modelo.

## 2.5.5 LA FORTALEZA EXPLICATIVA DEL CAPM

---

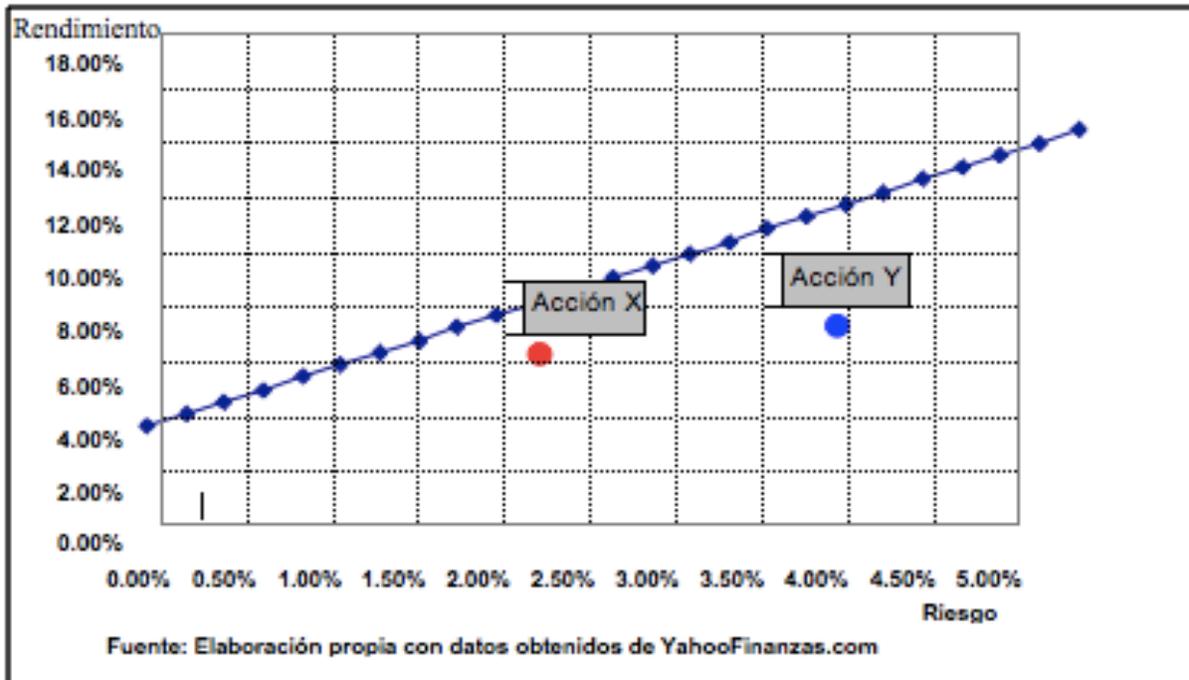
La Teoría del Portafolio ha establecido los beneficios de la diversificación y, por tanto, de la construcción de portafolios de activos, así como la existencia de una Línea de Mercado de Capitales a partir de un punto denominado el Retorno del Mercado.

Está claro que bajo estas premisas ningún inversionista podrá obtener una mejor combinación de riesgo y rendimiento que a lo largo de la Línea de Mercado de Capitales, y que sólo será posible obtener un retorno superior mediante una exposición mayor al riesgo. También se ha establecido la existencia de una relación lineal entre el retorno de un activo financiero y su grado de exposición al riesgo. Es importante destacar que el modelo CAPM se basa en la existencia de una relación lineal entre el riesgo y el rendimiento.



En consecuencia, se puede afirmar que el precio para obtener cualquier rendimiento superior a la Tasa Libre de Riesgo era exponerse a un grado determinado de riesgo. En otras palabras, podemos aproximarnos a una definición del precio del riesgo.

Típicamente, el punto donde se ubican el riesgo y rendimiento de un activo individual cualquiera yace por debajo de la Línea de Mercado de Capitales, como una demostración de la ineficiencia de invertir en un solo activo.



Mediante la diversificación el riesgo se podía reducir pero no se podía eliminar. En consecuencia se puede afirmar que el riesgo asociado de un activo "A" está conformado por dos bloques: el riesgo diversificable y el riesgo no diversificable.

El modelo CAPM se basa en el supuesto de que la utilidad del inversionista depende solamente de dos términos: el valor esperado y la desviación estándar.

## 2.5.6 EL CAPM: UNA PRIMERA APROXIMACIÓN



Bajo la premisa de que existe una relación lineal entre el riesgo y el rendimiento, sólo basta entonces encontrar la relación entre un activo en particular y el retorno del portafolio óptimo de mercado para predecir como reaccionará este activo en adelante.

Es posible construir un portafolio óptimo de mercado y es posible determinar el porcentaje exacto de inversión en cada activo. Para encontrar la relación entre el retorno de un activo A y del portafolio óptimo del mercado tan solo hace falta encontrar una relación lineal entre los retornos de la acción A y los retornos que se habrían obtenido si se hubiese invertido en el Portafolio óptimo de mercado. Queda claro entonces que lo que le interesa al inversionista es el riesgo sistemático de una acción. Si es que se encuentra la forma de calcular el riesgo sistemático de cada acción, y no su riesgo total, el inversionista podrá determinar cual es el rendimiento que debe exigir para esa acción.

#### 2.5.6.1 EL COEFICIENTE BETA

---

El modelo CAPM introduce el concepto del Beta ( $\beta$ ) como medida del riesgo. El Beta muestra la tendencia de una acción individual a covariar con el mercado, o si se quiere, muestra la sensibilidad de la rentabilidad de un título frente a la variación en la rentabilidad del mercado. Por ejemplo, una acción con un  $\beta = 1$  tiende a subir y bajar proporcionalmente al mercado.

Éste puede considerarse como un índice del grado de respuesta o movimiento del rendimiento del activo con el rendimiento de mercado. El coeficiente beta de un activo puede obtenerse al examinar los rendimientos históricos de un activo relacionados con los rendimientos para el mercado. Dichos rendimientos deben basarse en un amplio índice de todos los activos riesgosos. Dado que no se dispone convenientemente de dicho índice, estos rendimientos se miden por el rendimiento promedio en todos los activos.<sup>60</sup> La beta es un índice sistemático que mide el riesgo utilizado.

Parte de las variaciones del retorno de la acción A respecto a su media (en otras palabras del riesgo asociado al activo A) se explican como respuesta a las variaciones en el retorno del portafolio de mercado (PM). La pendiente de la regresión indica en que medida los retornos de la acción A responden a los retornos del Portafolio de Mercado y en consecuencia son una medida apropiada del riesgo sistemático de la acción A. Denominemos a esta pendiente como "Beta" y representémosla con el signo  $\beta$ . También señala que el

---

<sup>60</sup> Lawrence, G, *Fundamentos de administración financiera*, Ed. Harla, México, 1986, pp. 123.



Beta es la pendiente de una regresión lineal entre los retornos de una acción y del mercado.<sup>61</sup>

Se define como la cantidad de riesgo sistemático que tiene un determinado activo financiero en relación con un activo promedio. Indica la sensibilidad de los rendimientos de un activo o cartera a los cambios en los rendimientos del mercado, para un mismo periodo de histórico.<sup>62</sup>

Si el Beta de una acción mayor que 1 se exigirá un retorno superior al del mercado y viceversa. Si el Beta de una acción es superior que 1 y su retorno no es lo suficientemente alto, el mercado castigará esa acción haciendo que descienda su precio lo que incrementará su retorno y mantendrá el equilibrio.

#### Valor del índice Beta

Valor de $\beta$	Significado
B=1	El portafolio o activo son tan volátiles como el mercado, es decir, tienden a variar en el mismo sentido y en la misma proporción que el mercado. Son llamados activos o portafolios neutros.
B>1	El portafolio o el activo son más volátiles que el mercado, es decir, sus rendimientos tienden a variar más que el promedio del mercado y en la misma dirección. Cuando un activo tiene una Beta superior a 1, se le llama agresivo, por lo tanto el rendimiento esperado del activo debe ser mayor al del mercado.
B<1	El portafolio o activo son menos volátiles que el mercado, es decir, sus rendimientos tienden a variar menos que el promedio del mercado pero en la misma dirección. Cuando un activo tiene una Beta menor que 1, se denomina defensivo, por lo que el rendimiento esperado del activo debe ser menor que el del mercado.
B=0	Implica que un portafolio o activo no dependen en los absoluto de lo que pasa en el mercado. El rendimiento es el mismo que el de un activo libre de riesgo.
B<0	Implica que el portafolio o activo tienden a moverse en sentido contrario al mercado. Implica una cobertura contra el riesgo sistemático.

Fuente: Elaboración propia con base en Bodie, Zvi. (2004). Principios de Inversiones. McGrawHill.

<sup>61</sup> Damodaran A, *Corporate Finance*, Ed. Wiley, E.U.A., 2002, pp. 125.

<sup>62</sup> Morales, A, *Economía y toma de decisiones financieras de inversión*, Ed. Gasca Sicco, 2a . edición, México, 2002, pp. 228.



La Beta de un activo muestra la sensibilidad del activo a los movimientos o fluctuaciones en el portafolio de mercado,<sup>63</sup> por lo que es la medida del riesgo sistemático. Además el coeficiente Beta es la pendiente de la línea de regresión de un solo factor. La Beta del mercado es de 1 por definición.

Si un activo con  $\beta > 1$  es introducido a un portafolio con Beta promedio,  $\beta = 1$ , el coeficiente Beta, y por lo tanto el grado de riesgo del portafolio aumentará. De manera inversa, si un activo con  $\beta < 1$  se introduce en un portafolio sujeto a una Beta promedio, el coeficiente Beta del portafolio tenderá a disminuir al igual que su nivel de riesgo. De esta forma, la Beta es considerada como la media apropiada y correcta del riesgo de un activo ya que mide la contribución al grado de riesgo en un portafolio de inversión bien diversificado.

Normalmente se asume que el coeficiente Beta que ha tenido un activo en el pasado reciente es el que va a tener en el futuro próximo. El Beta en el pasado reciente se calcula por medio de una regresión, utilizando los datos históricos de las primas de riesgo del activo y del mercado durante algunos años. Para estimar el rendimiento esperado de un activo, se utilizará la Beta calculada y una estimación de la prima de riesgo de mercado.

La recta que relaciona el riesgo, medido por la Beta, y los rendimientos esperados del portafolio o de los activos se conoce como Línea del Mercado de Valores (LMV).

En equilibrio todos los activos deben estar sobre la LMV, pero en la realidad no siempre sucede esto. Si el precio de un activo o portafolio está por debajo del que le correspondería en equilibrio, son activos subvalorados en donde su rendimiento esperado es superior para el nivel de riesgo sistemático que presenta. La demanda en el mercado por estos activos hace que poco a poco su precio vaya aumentando por lo que su rendimiento decrecerá hasta situarse sobre la LMV. Por otro lado, si el precio de un activo está por encima del que le corresponde en equilibrio, estará sobrevalorado por lo que su rendimiento esperado es inferior para el nivel de riesgo sistemático que presenta. La demanda del activo hará que poco a poco su precio disminuya, logrando aumentar su rendimiento esperado y poder situarse sobre la LMV.

Para el CAPM la varianza de un activo no es un determinante de importancia para su rendimiento esperado, sino que es la Beta del activo la que realmente importa pues mide la covarianza entre los rendimientos del activo y del mercado a través de un índice de mercado.<sup>64</sup> La fórmula del CAPM implica que el rendimiento esperado del activo, exigido por los inversionistas, es igual al rendimiento de un activo sin riesgo más una prima de riesgo por soportar el riesgo sistemático del activo medido por la Beta.

---

<sup>63</sup> Ross, S, *Finanzas Corporativas*, Ed. McGraw-Hill, 5ta edición, 2000, pp. 117.

<sup>64</sup> Grinblatt, Mark, *óp. cit.*



La Teoría de portafolios muestra que el riesgo relevante para un inversionista racional que posee un portafolio diversificado es el riesgo sistemático. El modelo CAPM postula a la Beta como la medida del riesgo sistemático de un activo financiero (acción).

### 2.5.6.2 LA PRIMA DE RIESGO

---

Si el retorno de una acción está en función del retorno del Mercado, teniendo la pendiente de una regresión lineal de un solo factor hace falta una variable para estimar el retorno de la acción: el intercepto. Éste intercepto no sería otro que el rendimiento del activo libre de riesgo.

Sabiendo que el retorno del Mercado es superior al rendimiento libre de riesgo, como consecuencia de su exposición al riesgo, se infiere que el retorno de casi todo activo riesgoso deberá ser mayor que el rendimiento libre de riesgo. A este rendimiento extra se le denomina Prima de Riesgo.

El Retorno del Mercado será igual a la Tasa Libre de Riesgo más la Prima de Riesgo de Mercado. El Retorno de una acción en particular será igual a la Tasa Libre de Riesgo más una Prima de Riesgo específica para esa acción. La Prima de Riesgo específica para cada acción dependerá de su riesgo sistemático, que como sabemos, se traduce en un Beta.

Con ello, se tienen todos los elementos necesarios para estimar el rendimiento de un activo riesgoso:

#### **Prima de Riesgo del Mercado**

$$R_A = R_f + \beta ( R_M - R_f )$$

Donde:

$R_A$  = Rendimiento de la acción A

$R_f$  = Rendimiento libre de riesgo

$R_M$  = Rendimiento del mercado

$\beta$  = Beta

El riesgo de un activo individual se calcula a través de su desviación estándar. La Teoría del Portafolio demostró que el riesgo de un activo que forma parte de una cartera diversificada se mide por su covarianza y no por la desviación estándar.



### 2.5.6.3 CÁLCULO DE LAS BETAS DE 2 ACTIVOS

#### BETA: Acción "A"

DIA	PRECIO	IPC	Rj	Rm	RjRm	(Rm)^2
0	13.86	45768.49	--	--	--	--
1	13.86	45768.49	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	13.64	45688.12	-0.01587	-0.00176	0.00003	0.00000
3	13.81	45570.71	0.01246	-0.00257	-0.00003	0.00001
4	13.24	45019.21	-0.04127	-0.01210	0.00050	0.00015
5	13.28	45089.36	0.00302	0.00156	0.00000	0.00000
6	13.12	45063.88	-0.01205	-0.00057	0.00001	0.00000
7	13.37	44873.44	0.01905	-0.00423	-0.00008	0.00002
8	13.62	44096.27	0.01870	-0.01732	-0.00032	0.00030
9	13.97	43878.28	0.02570	-0.00494	-0.00013	0.00002
10	13.9	44152.96	-0.00501	0.00626	-0.00003	0.00004
<b>Σ</b>			<b>0.00473</b>	<b>-0.03556</b>	<b>-0.00006</b>	<b>0.00054</b>

$$\beta = \frac{n (\sum R_j * R_m) - (\sum R_j)(\sum R_m)}{n (\sum R_m^2) - (\sum R_m)^2} = \frac{10 (-0.00006) - (-0.03556)(0.00437)}{10 (0.00054) - (-0.03556)(-0.03556)} = 0.09449482$$

#### BETA Acción "B"

DIA	PRECIO	IPC	Rj	Rm	RjRm	(Rm)^2
0	19.86	45768.49	--	--	--	--
1	19.78	45768.49	-0.00403	0.00000	0.00000	0.00000
2	19.83	45688.12	0.00253	-0.00176	0.00000	0.00000
3	19.89	45570.71	0.00303	-0.00257	-0.00001	0.00001
4	19.82	45019.21	-0.00352	-0.01210	0.00004	0.00015
5	19.75	45089.36	-0.00353	0.00156	0.00001	0.00000
6	19.74	45063.88	-0.00051	-0.00057	0.00000	0.00000
7	19.77	44873.44	0.00152	-0.00423	0.00001	0.00002
8	19.80	44096.27	0.00152	-0.01732	-0.000003	0.00030
9	19.82	43878.28	0.00101	-0.00494	0.00000	0.00002
10	19.65	44152.96	-0.00858	0.00626	-0.00005	0.00004
<b>Σ</b>			<b>-0.01056</b>	<b>-0.03556</b>	<b>-0.00007</b>	<b>0.00054</b>



$$\beta = \frac{n (\sum R_j * R_m) - (\sum R_j)(\sum R_m)}{n (\sum R_m^2) - (\sum R_m)^2} = \frac{10 (-0.00007) - (-0.03566)(0.01056)}{10 (0.00054) - (-0.03566)(-0.03566)} = 0.09449482$$

Donde:

n = Número de eventos

R<sub>j</sub> = Rendimiento de la acción

R<sub>m</sub> = Rendimiento del índice de mercado

Aplicando el concepto de BETA utilizado por Sharpe, se puede concluir que las Betas de las acciones “A” y “B” son negativas, implica que si la acción incrementa su rendimiento, el rendimiento del mercado decrecerá y viceversa; si el rendimiento del mercado decrece, el rendimiento de la acción se incrementará.

## CONCLUSIONES

Como vimos en el presente capítulo, la propuesta de William Sharpe tiene una ventaja, comparada con la propuesta de Harry Markowitz; ya que el número de operaciones para obtener el índice sistemático (Beta), es menor, por lo tanto, hace más accesible el tratamiento financiero para los inversionistas.

En su propuesta, Sharpe menciona que aunque tengamos una canasta de acciones bien diversificada, aún así, no podemos eliminar el riesgo completamente, ya que éste se encuentra implícito en el comportamiento del mercado. Para ello, éste autor menciona que nuestro portafolio óptimo se debe de encontrar en la frontera eficiente, dónde la Beta de nuestro portafolio, debe ser igual a 1.

En base a lo anterior, en el siguiente capítulo desarrollaremos, mediante un caso práctico, la conformación de un portafolio de inversión, compuesto por 3 activos (acciones), utilizando las propuestas y herramientas teóricas propuestas por William Sharpe y Harry Markowitz.



## CAPÍTULO III

### **CASO PRÁCTICO. ELABORACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN UTILIZANDO LAS TEORÍAS DE HARRY MARKOWITZ Y WILLIAM SHARPE**

---

Antes de empezar una inversión, se deben de conocer los objetivos de dicha inversión. Estos objetivos serán distintos en función de diversas variables, por ejemplo:

- Necesidades del inversor.
- Personalidad del inversor.

El estudio de éstas variables determinará el objetivo de la inversión, que se basará en:

- Optimizar el binomio riesgo –rentabilidad
- Delimitar el horizonte temporal.
- Saber el nivel de liquidez que se desea.

Por lo tanto, el objetivo de la inversión es la creación de una cartera que maximice la utilidad del inversor. En otras palabras, se debe crear una cartera con la que el inversor se encuentre satisfecho, tanto por la rentabilidad esperada que ofrece, cómo por el nivel riesgo que se está soportando.

#### **3.1 PORTAFOLIO DE INVERSIÓN BAJO LA TEORÍA DE HARRY MARKOWITZ**

---

Markowitz empezó a observar a los inversores y detectó un factor clave a la hora de invertir: la rentabilidad. Vio que lo que más deseaban los inversores era maximizar la rentabilidad de sus inversiones y que no se preocupaban de ningún otro factor; sin embargo, en su teoría agregó un factor muy importante: el riesgo.

Markowitz llegó a la conclusión de que la variable “rentabilidad”, no puede ser estudiada independientemente de la variable “riesgo”. Si un inversor desea obtener una rentabilidad determinada, elegirá aquel activo que le ofrezca menor riesgo. Si en cambio, el inversor está dispuesto a asumir un riesgo determinado, preferirá aquel activo con mayor rentabilidad.

Los portafolios de inversión se pueden integrar por activos de los diferentes mercados financieros; por ejemplo: el mercado de capitales, el mercado de dinero, metales, divisas y derivados.

La conformación del portafolio analizado a continuación, se integró por acciones de empresas que cotizan en la bolsa Mexicana de valores.



### 3.1.2\_PASOS A SEGUIR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN DE MARKOWITZ

---

#### 1. Se seleccionan los títulos o acciones

Para la conformación de nuestro portafolio, se integró por acciones de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. Las acciones seleccionadas fueron: Wal-Mart, S .A. B. de C.V., Organización Soriana, S. A.B. de C.V. y Grupo Carso, S.A. B. de C.V.

Se eligieron en particular éstas emisoras, ya que sus acciones se comportaron de una manera positiva en general durante el periodo estudiado (2011-2013). Así mismo, consideramos que los bajos precios de éstas acciones, permiten una mejor apreciación de los resultados esperados para el portafolio desarrollado.

Por un lado, Grupo Carso tuvo crecimiento en el precio de sus acciones, ya que el sector construcción fue un detonante después de la crisis de 2009 de E. U., como efecto multiplicador de la economía.

Por su parte, empresas como Soriana y Wal-Mart, son empresas que tienen una presencia significativa dentro del mercado accionario mexicano, así como estabilidad en sus precios.

#### 2. Se toman los precios de las acciones .

Se investigaron los precios diarios de las acciones seleccionadas. La muestra fue de 543 datos (días hábiles) y las series históricas se obtuvieron del programa de finanzas de Economía.

<b>CLAVE DE LA EMISORA</b>	<b>SECTOR</b>	<b>RAMO</b>
<b>SORIANA</b>	Productos de consumo frecuente	Venta de productos de consumo frecuente
<b>WALMEX</b>	Productos de consumo frecuente	Venta de productos de consumo frecuente
<b>GCARSO</b>	Industrial	Controladoras



3. Se calcula el rendimiento por acción:

Rendimiento diario de la acción: SORIANA

FECHA	PRECIO	RENDIMIENTO
02/05/11	38.2	--
03/05/11	37.2	-0.026178
04/05/11	37.13	-0.0018817
05/05/11	35.71	-0.038244
.	.	.
.	.	.
.	.	.
30/04/13	49.99	0
01/05/13	49.99	0

Rendimiento diario de la acción: WALMEX

FECHA	PRECIO	RENDIMIENTO
02/05/11	34.84	--
03/05/11	34.01	-0.0238232
04/05/11	33.95	-0.0017642
05/05/11	33.45	-0.0147275
.	.	.
.	.	.
.	.	.
30/04/13	38.64	0.02087186
01/05/13	38.64	0

Rendimiento diario de la acción: GCARSO

FECHA	PRECIO	RENDIMIENTO
02/05/11	43.96	--
03/05/11	42.1	-0.0423112
04/05/11	41.43	-0.0159145
05/05/11	41.91	0.01158581
.	.	.
.	.	.
.	.	.
30/04/13	69.31	-0.0354857
01/05/13	69.31	0



4. Se determina el rendimiento esperado del portafolio.

Para obtener el rendimiento del portafolio, se procede a determinar el porcentaje a invertir en cada activo.

El activo que tendrá mayor peso será GCARSO, porque es el que genera mayor rendimiento (50%); después SORIANA (30%) y por último WALMEX (20%).

Para determinar el rendimiento esperado del portafolio, se parte de la siguiente expresión:

$$E(Rp) = Wa * Ra + Wb * Rb + Wc * Rc$$

Sustituyendo:

$$E(Rp) = (0.50)(0.116) + (0.30)(0.06666) + (0.20)(0.0382)$$

$$E(Rp) = 0.083438 = \mathbf{8.34\%}$$

5. Se calcula el riesgo del portafolio.

Para calcular el riesgo, primero tenemos que calcular la covarianza de los activos del portafolio a partir de la siguiente expresión:

$$\sigma_{ij} = P_{ij} (\sigma_i)(\sigma_j)$$

Donde:

$\sigma_{ij}$  = Covarianza

$P_{ij}$  = Correlación

$\sigma_i$  = Desviación Estándar del activo *i*

$\sigma_j$  = Desviación Estándar del activo *j*

Con las respectivas varianzas de los activos del portafolio, se construye la matriz de varianza-covarianza a partir de lo siguiente:

#### Matriz de Varianza-Covarianza

WALMEX,WALMEX	WALMEX,SORIANA	WALMEX,GCARSO
SORIANA,WALMEX	SORIANA,SORIANA	SORIANA,GCARSO
GCARSO,WALMEX	GCARSO,SORIANA	GCARSO,GCARSO



La diagonal de la matriz, son las varianzas de cada activo, sustituyendo en la matriz, ésta queda de la siguiente manera:

<b>0.0358%</b>	<b>0.0019%</b>	<b>0.0036%</b>
<b>0.0019%</b>	<b>0.0280%</b>	<b>0.0065%</b>
<b>0.0036%</b>	<b>0.0065%</b>	<b>0.0452%</b>

Después se calcula la matriz en Pesos. Ésta matriz se construye a partir del porcentaje a invertir en cada activo; es una matriz cuadrática:

<b>(0.20)^2</b>	<b>(0.20)(0.30)</b>	<b>(0.20)(0.50)</b>	=	<b>0.04</b>	<b>0.06</b>	<b>0.10</b>
<b>(0.30)(0.20)</b>	<b>(0.30)^2</b>	<b>(0.30)(0.50)</b>		<b>0.06</b>	<b>0.09</b>	<b>0.15</b>
<b>(0.50)(0.20)</b>	<b>(0.50)(0.30)</b>	<b>(0.50)^2</b>		<b>0.10</b>	<b>0.15</b>	<b>0.25</b>

Al resolver las operaciones de las respectivas matrices, obtenemos el siguiente resultado, que es la varianza:

**0.01815**

#### 6. Riesgo del portafolio.

Finalmente al obtener la varianza y calcular la raíz cuadrada de ésta, obtenemos la desviación estándar, que es el riesgo del portafolio.

$$S^2 = \sqrt{0.01815}$$

$$\sigma = \mathbf{13.47\%}$$

Concluyendo, tenemos que al conformar un portafolio de inversión con 3 activos, obtenemos un rendimiento de 8.34% y un riesgo de 13.47%.



## 7. Curva de oportunidades de inversión.

Para poder obtener la curva de posibilidades de inversión, se determina lo siguiente:

- Tres activos
- Calcular el riesgo y rendimiento esperado del portafolio.
- Combinar los 3 activos, para ir formando carteras en las que los pesos vayan del 100% al 0% o viceversa.

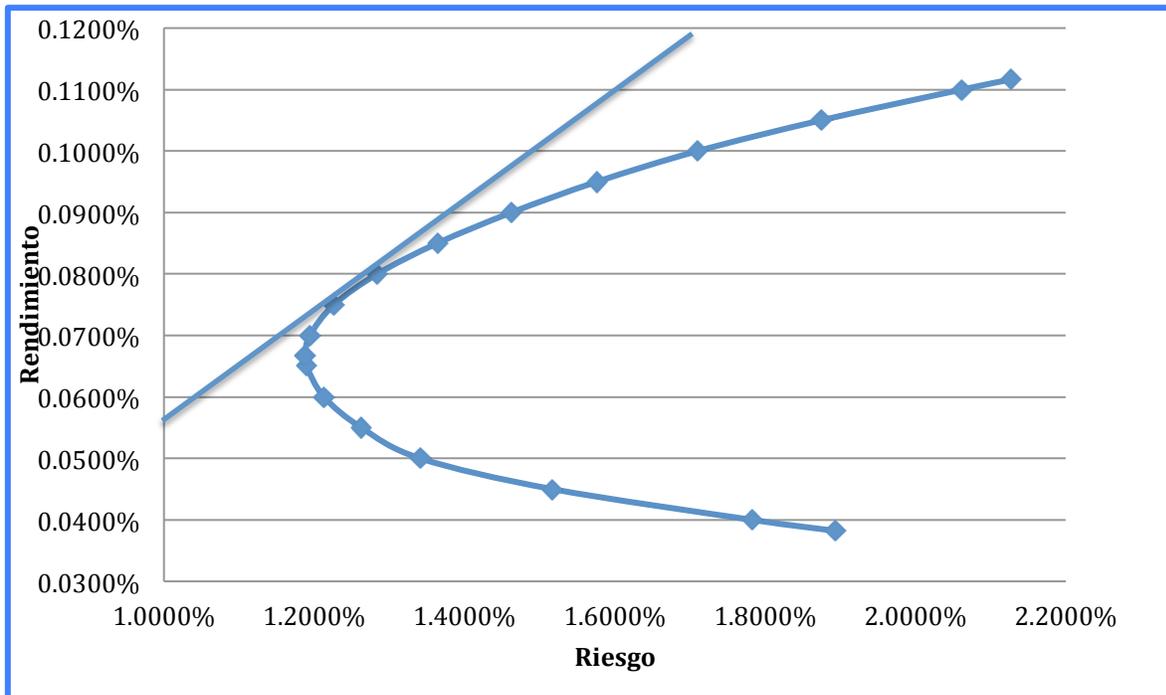
A continuación se conforma un cuadro con diferentes porcentajes de inversión en cada activo, para que posteriormente se elabore una gráfica:

Participación de cada activo en el Portafolio			Total	Varianza Portafolio	RIESGO	RENDIMIENTO
Walmex	Soriana	GCarso				
100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0358%	1.8927%	0.0382%
93.7%	6.3%	0.0%	100.0%	0.0318%	1.7828%	0.0400%
76.1%	23.9%	0.0%	100.0%	0.0230%	1.5172%	0.0450%
58.5%	41.5%	0.0%	100.0%	0.0180%	1.3411%	0.0500%
48.9%	46.0%	5.1%	100.0%	0.0159%	1.2626%	0.0550%
42.9% <sup>65</sup>	44.7%	12.4%	100.0%	0.0147%	1.2129%	0.0600%
36.9%	43.3%	19.7%	100.0%	0.0142%	1.1895%	0.0650%
34.9%	42.9%	22.2%	100.0%	0.0141%	1.1879%	0.0667%
30.9%	42.0%	27.1%	100.0%	0.0143%	1.1941%	0.0700%
24.9%	40.7%	34.4%	100.0%	0.0150%	1.2262%	0.0750%
18.9%	39.3%	41.7%	100.0%	0.0165%	1.2839%	0.0800%
12.9%	38.0%	49.0%	100.0%	0.0186%	1.3638%	0.0850%
7.0%	36.7%	56.4%	100.0%	0.0214%	1.4624%	0.0900%
1.0%	35.3%	63.7%	100.0%	0.0248%	1.5761%	0.0950%
0.0%	25.8%	74.2%	100.0%	0.0293%	1.7103%	0.1000%
0.0%	14.7%	85.3%	100.0%	0.0351%	1.8745%	0.1050%
0.0%	3.6%	96.4%	100.0%	0.0425%	2.0617%	0.1100%
0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0452%	2.1265%	0.1116%

<sup>65</sup> Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de <Economatica.com>.



Conforme a los resultados, obtenemos gráficamente lo siguiente:



Cada punto de la curva representa diferentes portafolios, con determinados pesos; gráficamente los portafolios que están por debajo de la curva, son ineficientes, pues para cada uno de ellos existe otro arriba con el mismo riesgo y con mayor rendimiento; por lo tanto, conviene invertir en aquellos portafolios que están por encima de la curva, es decir, los portafolios que pertenecen a la frontera eficiente.

### 3.2 PORTAFOLIO DE INVERSIÓN BAJO LA TEORÍA DE WILLIAM SHARPE

El modelo presentado por Markowitz tenía un pequeño inconveniente para la época en que lo mostró: el número de parámetros que se deben calcular, aumenta rápidamente a medida que crece el número de activos de la cartera. En esos tiempos, la falta de ordenadores personales implicaba mucho tiempo y dedicación para poder determinar la cartera óptima de un inversor; además, si se hubieran utilizado “n” activos para calcular la cartera eficiente, los cálculos hubieran sido tantos, que el tiempo dedicado a determinar la cartera hubiera hecho que las varianzas y covarianzas de los activos individuales en las que se hubiera basado el modelo, habrían cambiado, y por tanto, sería necesario volver a realizar los cálculos.



Ésta complejidad fue observada por Sharpe, que presentó en 1963 el Modelo de Mercado Sharpe. Dicho modelo solucionaba el problema de complejidad de cálculos numéricos del modelo de Markowitz.

Sharpe empezó a observar los datos macroeconómicos y las cotizaciones de los activos, llegando a la conclusión de que existía una relación. También detectó que ciertos activos tenían una reacción mayor a los datos macroeconómicos que otros.

A continuación, empezó a determinar la sensibilidad que tenían diferentes activos, frente a esos datos macroeconómicos. Como existen muchos tipos de datos macroeconómicos, Sharpe vio la necesidad de crear un índice indicativo de éstos, que permitiera facilitar el cálculo de sensibilidad de cada activo, respecto a los datos macroeconómicos del mercado.

Por tanto, Sharpe llegó a la conclusión de que la rentabilidad de un activo se puede descomponer como la suma de un término fijo y no explicada por el mercado, y un segundo término que viene determinado por la sensibilidad que tiene el activo al índice de mercado.

### 3.2.1 PASOS A SEGUIR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN DE SHARPE

---

1. Se obtienen los precios diarios de las acciones.

Se investigarán los precios diarios de las acciones seleccionadas. La muestra fue de 487 datos (días hábiles).

Las acciones seleccionadas fueron:

<b>CLAVE DE LA EMISORA</b>	<b>SECTOR</b>	<b>RAMO</b>
<b>SORIANA</b>	Productos de consumo frecuente	Venta de productos de consumo frecuente
<b>WALMEX</b>	Productos de consumo frecuente	Venta de productos de consumo frecuente
<b>GCARSO</b>	Industrial	Controladoras

También se investigó el comportamiento diario del IPC. La muestra fue de 487 datos (días hábiles).



2. Se obtiene el rendimiento diario por acción.  
Rendimiento diario de la acción: SORIANA

FECHA	PRECIO	RENDIMIENTO
02/05/11	38.2	--
03/05/11	37.2	-0.026178
04/05/11	37.13	-0.0018817
05/05/11	35.71	-0.038244
.	.	.
.	.	.
.	.	.
30/04/13	49.99	0
01/05/13	49.99	0

Rendimiento diario de la acción: WALMEX

FECHA	PRECIO	RENDIMIENTO
02/05/11	34.84	--
03/05/11	34.01	-0.0238232
04/05/11	33.95	-0.0017642
05/05/11	33.45	-0.0147275
.	.	.
.	.	.
.	.	.
30/04/13	38.64	0.02087186
01/05/13	38.64	0

Rendimiento diario de la acción: GCARSO

FECHA	PRECIO	RENDIMIENTO
02/05/11	43.96	--
03/05/11	42.1	-0.0423112
04/05/11	41.43	-0.0159145
05/05/11	41.91	0.01158581
.	.	.
.	.	.
.	.	.
30/04/13	69.31	-0.0354857
01/05/13	69.31	0



3. Se obtienen los rendimientos y riesgo de mercado. Para esto, se toman los datos diarios del comportamiento del IPC durante el periodo de estudio (478 días hábiles).

FECHA	PUNTOS	RENDIMIENTO
02/05/11	39680.16	0.11
03/05/11	39690.13	0.13
04/05/11	39711.16	0.14
.	.	.
.	.	.
.	.	.
30/04/13	45760.16	1.029

Al realizar las operaciones, los resultados finales son los siguientes:

### IPC

Rendimiento del mercado = **0.037650%**

Riesgo del mercado = **1.019531%**

4. Se determinan las covarianzas de las acciones con el IPC; para ellos se utilizará la siguiente nomenclatura:

$$\beta = \frac{n(\sum R_m R_j) - (\sum R_m)(\sum R_j)}{n(\sum R_m^2) - (\sum R_m)^2} =$$

Los resultados son los siguientes:

### COVARIANZA

IPC, WALMEX = **0.04766633**  
 IPC, SORIANA = **-0.02955744**  
 IPC, CARSO = **0.05384298**



5. Se obtienen las Betas para cada titulo:

$$\beta_{IPC,walmex} = \frac{0.04766633}{1.019531^2} = \mathbf{0.0458575}$$

$$\beta_{IPC,soriana} = \frac{-0.02955744}{1.019531^2} = \mathbf{-0.028435447}$$

$$\beta_{IPC,carso} = \frac{0.05384298}{1.019531^2} = \mathbf{0.051799816}$$

6. Se obtiene el rendimiento esperado para cada titulo.

$$\bar{r}_{walmex} = 0.0386 + (0.037650 - 0.0386) 0.0458575 = \mathbf{0.038556435}$$

$$\bar{r}_{soriana} = 0.0386 + (0.037650 - 0.0386) -0.028435447 = \mathbf{0.038627013}$$

$$\bar{r}_{carso} = 0.0386 + (0.037650 - 0.0386) 0.051799816 = \mathbf{0.03855079}$$

Rendimiento	Covarianza pesos	
0.038556435	0.20	0.007711287
0.038627013	0.30	0.11588103
0.03855079	0.50	0.019275395
		<b>0.03905334 → 3.90%</b>

El rendimiento del portafolio fue de **3.90%**.

7. Se obtiene la Beta del portafolio:

Beta	Covarianza pesos	
0.0458575	0.30	0.01375725
-0.028435447	0.30	0.0085306541
0.051799816	0.40	0.020719926
		0.0259465 → <b>0.25%</b>

La Beta fue del **0.25%**, lo cual significa que por cada punto de incremento o decremento del mercado, nuestro portafolio crecerá o decrecerá en un **0.25%**.



## CONCLUSIONES

La teoría de Harry Markowitz fue desarrollada entre 1952-1959 y es aplicada en los mercados financieros.

Ésta teoría habla en términos generales del riesgo en un contexto de portafolios, es decir, ya no se evalúa el riesgo de una inversión sola, sino de cuál es la mejor combinación de varias inversiones.

La teoría del portafolio trata acerca de la óptima solución de dichas combinaciones, para inversores con aversión al riesgo, y ésta teoría maneja el concepto de riesgo, tanto para activos individuales como para portafolios y el riesgo lo mide con la varianza y la desviación estándar.

Éste tipo de riesgo recibe el nombre de riesgo diversificable o no sistemático, el cuál puede disminuir a través de una eficiente diversificación del portafolio.

Resumiendo, tenemos que al conformar un portafolio de inversión con tres activos, determinamos un rendimiento de 8.34% y un riesgo de 13.47% y si aplicamos el objetivo principal de la teoría en el sentido que si diversificamos, obtendremos un rendimiento alto y un riesgo bajo, éste objetivo no se cumple.

William Sharpe desarrolla su modelo en la década de los sesentas, y tiene implicaciones importantes para las finanzas. Desde entonces, éste modelo es simple y tiene implicaciones en el mundo real.

El modelo de Sharpe, se refiere al riesgo sistemático, que se debe a factores de riesgo que afectan al mercado global, por lo tanto es inevitable. Los inversionistas pueden esperar que se les compense por soportar éste riesgo, sin embargo ellos no deben esperar que el mercado proporcione alguna compensación adicional por ese riesgo inevitable. Ésta es la lógica que se encuentra detrás del modelo CAMP.

Éste modelo se basa en: en el comportamiento de los inversionistas con aversión al riesgo, hay una relación de equilibrio implicada entre riesgo y rendimiento esperado para cada valor.

Sharpe mide el riesgo por medio de la Beta, el cual es un índice sistemático de una acción o inevitable riesgo relativo a aquel de portafolio del mercado. La característica principal de éste modelo el que mide la covarianza de los títulos en el mercado.

Tomando en cuenta que obtuvimos un rendimiento del portafolio de 3.90% y una Beta de 0.25%, el cual significa que por cada punto de incremento o decremento del mercado, nuestro portafolio crecerá o decrecerá en un 0.25%, y si estos datos los comparamos con los rendimientos actuales que nos daría la banca comercial, serían inferiores; por lo tanto, aún diversificando, no obtenemos rendimientos altos.



Existen varias propuestas relacionadas con los portafolios de inversión, que emplean más complejas herramientas financieras y otros elementos matemáticos para generar el portafolio óptimo. Sin embargo, en el presente trabajo, la idea fue mostrar al lector las teorías pioneras sobre Portafolios de Inversión que consideramos importantes para la elaboración y análisis del comportamiento del portafolio con datos reales de acciones de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, así como su porcentaje de participación, su riesgo y otros factores mencionados a lo largo del presente trabajo.



## RESUMEN EJECUTIVO

---

Nombre: **WAL - MART DE MEXICO, S.A.B. DE C.V.**<sup>66</sup>

Giro: Venta de productos de consumo frecuente.

Sector: Productos de consumo frecuente

Capital Social: \$ 42, 973, 109. 00 (Miles de pesos)

Número de Socios: 22<sup>67</sup>

Tipo: Grande

Principales funcionarios:

- Scot Rank Crawford.  
Presidente Ejecutivo y Director General.
- Rafael Matute Labrador.  
Vicepresidente Ejecutivo y Directo General de Administración y finanzas.

Misión: Contribuir a mejorar la calidad de vida de las familias en México y Centro América.

Fortalezas: Sus formatos son líderes en cada uno de los segmentos que operan y su red de logística y de distribución la más grande y eficiente.<sup>68</sup>

Amenazas:

- Factores macroeconómicos, tanto nacionales como internacionales que pudieran afectar adversamente al desempeño financiero de la compañía.
- Retrasos y / o impedimentos en la expansión comercial de las operaciones de la compañía podrían afectar al desempeño financiero.
- La incapacidad para atraer y retener asociados calificados, cambios en las leyes y aspectos laborales podrían afectar adversamente el desempeño financiero.
- Riesgos asociados con los proveedores que le abastecen productos a la compañía y la seguridad de dichos bienes podría adversamente afectar al desempeño financiero.
- La compañía enfrenta una fuerte competencia de otros competidores y/o entradas de nuevos competidores, lo cual pudiera afectar adversamente al desempeño financiero.

---

<sup>66</sup> Bolsa Mexicana de Valores.

<sup>67</sup> < <http://www.mintglobal.com> >

<sup>68</sup> Reporte Anual 2012 Wal-Mart de México.



- Las operaciones de la compañía fuera de México la vuelven propensa a riesgos legislativos, judiciales, contables, regulatorios, políticos y ambientales, los cuáles pudieran afectar adversamente al desempeño financiero entre otros.

#### Debilidades y oportunidades:

- Se tiene planeado a nivel nacional, establecer por lo menos una sucursal en cada una de las ciudades del país.
- Ampliar su presencia en mercados cautivos en ciudades no muy importantes del país.
- Ha perdido un porcentaje de ventas en el mercado nacional, aproximadamente en 1.2% comparado con el 2012.



Nombre: **ORGANIZACION SORIANA, S.A.B. DE C.V.** <sup>69</sup>

Giro: Venta de productos de consumo frecuente.

Sector: Productos de consumo frecuente.

Capital Social: \$2,067.4 (millones de Pesos)

Número de Socios: 2<sup>70</sup>

Tipo: Grande

Principales funcionarios:

- Ricardo Martín Bringas  
Director General
- Aurelio Adán Hernández  
Director de Administración y Finanzas.

Misión: Satisfacer las necesidades de productos y servicios de las comunidades donde estamos presentes, fomentando en cada uno de nosotros nuestra filosofía y valores para asegurar una relación permanente y valiosa con nuestros clientes, colaboradores, proveedores, accionistas, comunidad y medio ambiente, obteniendo de esta manera una adecuada rentabilidad y garantizando así nuestra permanencia y crecimiento.<sup>71</sup>

Fortalezas:

- Soriana es una empresa detallista que cuenta con un alto grado de fidelidad de sus clientes.
- Opera seis formatos de tienda altamente competitivos en los nichos de mercado en que participamos.
- Tiendas estandarizadas y flexibles, le permite alcanzar economías de escala, tener eficiencias operativas y comerciales y atender gustos y preferencias regionales de los clientes, entre otras.<sup>72</sup>

Amenazas:

- Competencia directa con una empresa multinacional.
- Entrada relativamente reciente al mercado de la capital del país.
- Mayor dependencia de la región norte del país.
- La compañía tiene deuda con costo en su Estado de Posición Financiera.

---

<sup>69</sup> Bolsa Mexicana de Valores

<sup>70</sup> <<http://www.mintglobal.com>>

<sup>71</sup> <<http://www1.soriana.com>>

<sup>72</sup> Reporte Anual 2012 Organización Soriana.



Nombre: **GRUPO CARSO, S.A.B. DE C.V.**<sup>73</sup>

Giro: Controladoras

Sector: Industrial

Capital Social: \$537,467,742.51.00 (Pesos)<sup>74</sup>

Número de Socios: 2<sup>75</sup>

Tipo: Grande

Principales funcionarios:

- José Humberto Gutiérrez Olvera Zubizarreta.  
Director General.

Misión: Siempre activos en la modernización, crecimiento, capacitación, calidad, simplificación y mejora incansable de los procesos productivos. Incrementar la productividad, competitividad, reducir gastos y costos guiados siempre por las más altas referencias mundiales.

Fortalezas: Variedad de formatos complementarios de tiendas, gran diversidad geográfica en México, la existencia de sinergias entre sus negocios, personal gerencial experimentado y capacitado enfocado a resultados, utilización de sistemas adecuados a la operación y solidez financiera.

Amenazas: El grupo esta expuesto a ajustes económicos y financieros que pueden ocurrir tanto en los mercados domésticos como en los internacionales, así como a múltiples factores adicionales de riesgo e incertidumbres inherentes a la operación del día con día. Inflación, nivel de desempleo, acontecimientos políticos en México podrían afectar los resultados operativos, etc.

Debilidades:

- Se contrajo el gasto público en 2013, originando poca actividad y resurgimiento del sector de la construcción, también debido a la desaceleración económica que se hizo presente básicamente de enero a septiembre del 2013.

Oportunidades:

- En 2014 se comenzarán a liberar recursos en gasto público en la instalación de más líneas del metro-bus, ampliación de estaciones del metro, segundos pisos en vialidades importantes del D.F. e infraestructura carretera para unir las principales carreteras del país.

---

<sup>73</sup> Bolsa Mexicana de Valores

<sup>74</sup> Reporte Anual 2012 Grupo Carso.

<sup>75</sup> <<http://www.mintglobal.com>>



## BIBLIOGRAFÍA

---

- 1 Alexander, G., Sharpe, A. Y Bailey, J, *Fundamentos de inversiones. Teoría y práctica*, Ed Pearson, México,2003.
- 2 Arias, J. Y otros, *¿Cómo determinar el momento oportuno para hacer un negocio?. Aplicación de análisis técnico de precios*, Ed. IICA, Venezuela, 2003.
- 3 Ávila, J., *Introducción a la economía*, Ed. Plaza y Valdés, México, 2004, 3ª edición.
- 4 Bahillo, Ma. E. Y Pérez Ma. C., *Operaciones auxiliares de gestión de tesorería*, Ed. Paraninfo, Madrid, 2011.
- 5 Besley, S. y Brigham, E., *Fundamentos de Administración Financiera*, Ed. Cengage Learning, E. U., 2008.
- 6 Bolsa Mexicana de Valores, *Inducción al mercado de valores*, Ed. BMV-Educación, México, 2010.
- 7 Bolsa Mexicana de Valores.
- 8 Case, R., *Principios de Microeconomía*, Ed. Prentice Hall, 4ª edición, E.U.
- 9 Contreras, E., *Evaluación de inversiones bajo incertidumbre: teoría y aplicaciones a proyectos en Chile*, Publicación de la Naciones Unidas, Santiago de Chile, 2009.
- 10 Copeland T. Y Weston, J, *Finanzas en Administración*, Ed. McGraw-Hill, E.U.A, 1992
- 11 Damodaran A, *Corporate Finance*, Ed. Wiley, E.U.A., 2002
- 12 Díaz, J., *Futuros y opciones financieras: una introducción*, Ed. Limusa. México, 2003.
- 13 Díez de Castro, L. Y Medrano, Ma. L., *Mercados financieros internacionales*, Ed. Dykinson, Madrid, 2007.
- 14 Emery, D. Y otros, *Fundamentos de Administración Financiera*, Ed. Pearson Educación, 1999.



15 Escobar, H. y Cuartas, V., *Diccionario económico financiero*, Universidad de Medellín, Colombia, 2006.

16 Escobar, H. y otros, *Hacienda Pública: Un enfoque económico*, Sello Editorial, 2ª Ed., Medellín, 2007.

17 Fama, E., *Efficient Capital Markets: a review of theory and empirical work*, Journal of Finance.

18 Gordon, J., *Fundamentos de inversiones: teoría y práctica*, Ed. Pearson Educación, México 2003.

19 Grupo Noriega Editores, *Medición integral del riesgo de crédito*, Ed. LIMUSA, México, 2004.

20 Heizer J. Y Render, B., *Principios de administración de operaciones*, Ed. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2004.

21 Jiménez, F. Y otros, *Ingeniería Económica*, Ed. Tecnológica de Costa Rica, Costa Rica, 2007.

22 Jorion, P., *Valor en riesgo: El nuevo paradigma para el control de riesgos con derivados*, Ed- Limusa, México, 2010.

23 Lawrence, G., *Fundamentos de administración financiera*, Ed. Harla, México, 1986.

24 López, M. Y Illera, C., *Invertir en Hedge Funds. Análisis de su estructura, estrategia y eficiencia*, Ed. Díaz de Santos, Madrid, 2004.

25 Markowitz, H., *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, John Wiley, 1959.

26 Martínez, C. y otros., *Estado del arte de las finanzas*, Universidad Santo Tomás Editorial y Publicaciones, Bogotá, 2007.

27 Méndez, D., *Proceso de planeación financiera*, S/Ed., E. U., 2010.

28 Mongué, J., *La inversión financiera. Principios básicos para invertir bien su dinero*, Ed. Pirámide, Madrid, 1998.

29 Morales, A., *Economía y toma de decisiones financieras de inversión*, Ed. Gasca Sicco, 2ª edición, México 2002.

30 Reporte Anual 2012 Grupo Carso.

31 Reporte Anual 2012 Organización Soriana.



32 Reporte Anual 2012 Wal-Mart de México.

33 Ross, S., *Finanzas Corporativas*, Ed. McGrawHill, 5ta edición, 2000.

34 Sánchez, L., Núñez, C. Y Couto, E., *Invierta con éxito en la bolsa de valores*, Ed. Pearson Educación, México, 2000.

35 Senado de la República LIX Legislatura, *Economía Financiera Contemporánea*, Ed. Miguel Ángel Porrúa, México, 2004.

36 Sharpe, W., *Investments*, Prentice Hall, 1998.

37 Soldevilla, E., *Opciones y futuros sobre divisas. Estrategias negociadoras del riesgo de cambio*, Ed. Díaz de Santos S. A. Madrid, 1996.

38 Van Horne, J. Y Wachowicz, J., *Fundamentos de Administración Financiera*, Ed. Pearson Educación, México, 2002.

39 Vidales, L., *Glosario de términos financieros. Términos financieros, contables, administrativos, económicos, computacionales y legales*", Ed. Plaza y Valdés, México, 2003.

Páginas web:

40 <http://www.yahoofinanzas.com>

41 <http://www.mintglobal.com>

42 <http://www1.soriana.com>

43 <http://www.economatrica.com>